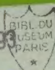
ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 14 Fascicule 2 1993



PUBLICATION TRIMESTRIELLE
AVEC LE CONCOURS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Avril 1993

CRYPTOGAMIE
Bryologie-Lichénologie

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE
Fondée par T. Husnot en 1874

Directeur scientifique: Mme S. Jovet-Ast
Rédaction:
Bryophytes: Mme H. Bischler, M. D. Lamy
Lichens: Mme C. Van Haluwyn
(Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie,
Faculté de Pharmacie, B.P. 83, F-59006 Lille Cedex)
Editeur: A.D.A.C. - 12 rue Buffon F-75005 Paris.

COMITÉ DE LECTURE

MANUSCRITS

Les manuscrits doivent être adressés (en 2 exemplaires) à la rédaction de Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie. L'avis d'un lecteur au moins sera requis avant accord pour publication. Bien qu'étant une revue de langue française, les articles rédigés en anglais, allemand, italien et espagnol sont acceptés. Les disquettes de micro-ordinateur (IBM, IBM compatible, et MacIntosh) sont vivement souhaitées. Les recommandations aux auteurs sont publiées dans le fascicule 1 de chaque tome. Les auteurs recevront 25 tirés-à-part gratuits; les exemplaires supplémentaires seront à leur charge.

TARIFS DES ABONNEMENTS Tome 14, 1993

CRYPTOGAMIE comprend trois sections: Algologie, Bryologie-Lichénologie, Mycologie.

Pour une section:	France: (326 F ht) 332,85 F ttc -	Étranger: 357,00 F
Pour les 3 sections:	France: (918 F ht) 937,28 F ttc -	Étranger: 1000,00 F

Paiement par chèque bancaire ou postal à l'ordre de:
A.D.A.C. - CRYPTOGAMIE (CCP La Source 34 764 05 S), et adressé à:
A.D.A.C. 12, rue Buffon, F-75005 Paris.

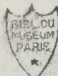
CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts, Chemical Abstratcs*, Publications bibliographiques du CNRS (Pascal).

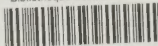
CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 14 FASCICULE 2 1993

CONTENTS







ANALYSE PHYTO-ECOLOGIQUE DE QUELQUES GROUPEMENTS BRYOPHYTIQUES HUMICOLES ET SAPROLIGNICOLES FORESTIERS DE HAUTE-NORMANDIE

J. BARDAT*

3 allée des Diziaux 91470 Limours.

RÉSUMÉ - L'auteur présente seize groupements et associations bryophytiques acidiphiles forestières pour la plupart humicoles ou saprolignicoles. L'analyse porte d'une part sur la description floristique, structurale, sociologique et chorologique de ces communautés; d'autre part sur leur dynamique relative et les conditions écologiques générales permettant leur expression. Ensuite l'auteur tente de les situer dans la synsystématique bryophytique de l'ouest de l'Europe. Plusieurs de ces groupements sont inédits et certaines espèces les caractérisant, rares dans cette région de plaine, reflètent des conditions d'affinité montagnarde marquée.

ABSTRACT - The author presents sixteen acidiphilous bryophytic communities of Haute-Normandie (France), who are mostly typical, humicolous or sapro-lignicolous associations. Their analysis includes, on one part, the floristical, structural and chorological description, on the other part, the ecological factors allowing their establishment. Most of these groups belong to two phytosociological classes, *Pogonato-Dicranelletea* and *Lepidozio-Lophocoletea*, according to the synsystem of v. Hübschmann (1986). The others are included in the class *Hypnetea cupressiformis* or form a connection with other similar communities of western Europe. The author specifies that several communities are rare, in the plain region near the Channel where they indicate an affinity to mountains conditions.

INTRODUCTION

L'étude des groupements bryophytiques entreprise par l'auteur depuis plusieurs années en Haute Normandie permet d'aborder ici un certain nombre de communautés humicoles s.l. ou saprolignicoles peu communes ou rares dont l'intérêt biogéographique et écologique est important pour ce territoire de plaine. Il convient de souligner que certaines espèces citées dans cette note font l'objet d'une protection réglementaire depuis avril 1989 dans le cadre de la publication de la liste régionale des espèces végétales protégées *(Bazzania trilobata, Barbilophozia attenuata, Hookeria lucens).*

Si dans leur ensemble les espèces caractéristiques des divers groupements présentés sont connues depuis longtemps en Haute-Normandie (Béhéré 1826, Blanche & Malbranche 1863, Coulon 1900, Etienne 1882, Husnot 1873, Thériot 1890, Toussaint & Hochede 1898 etc..) ce n'est que récemment qu'elles ont commencé à faire l'objet d'une caractérisation sociologique et d'une cartographie spécifique. Lors d'un travail récent (Bardat 1989 a) nous avons montré l'importance de la prise en compte des bryophytes et des communautés qu'elles structurent dans la caractérisation des syntaxons forestiers.



Plusieurs espèces ont été des éléments prépondérants dans la définition de quelques unités syntaxonomiques. Ainsi le niveau de la sous-association ou de la variante peut être déterminé, dans certains cas, par la présence d'un cortège bryophytique terrico-humicole associé. La bryoflore terrico-humicole peut en effet révéler de subtiles nuances stationnelles généralement confirmées par la présence de groupements bryophytiques intra-forestiers sapro-lignicoles, humo-épilithiques ou épiphytiques que l'on peut qualifier de subordonnés ou plus justement de conditionnés. La présente étude a pour but outre l'identification et la caractérisation de groupements bryophytiques forestiers connexes (communautés sur talus intra-forestiers ou contigus aux espaces forestiers) ou appartenant à des éléments de macro-hétérogénéité (bois pourrissants, souches: groupements conditionnés) de préciser les relations phyto-oenotiques entre les divers syntaxons forestiers et ces communautés muscinales.

PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES

Sans revenir dans le détail sur la méthode de relevés développée dans une précédente note (Bardat 1989 b), il convient de préciser que les individus d'association forestière (I.A.F.) ont été les espaces de base servant au repérage interne des groupements bryophytiques conditionnés ou se localisant à proximité (groupements connexes: sur talus, chemins ou fossés). Chaque I.A.F. faisant lui aussi l'objet d'un relevé selon la méthode phytosociologique.

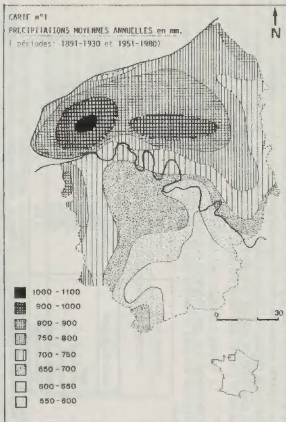
Dans un certain nombre de cas, afin de mieux apprécier les caractéristiques biologiques et chorologiques, nous avons utilisé le calcul de la contribution spécifique. En effet le simple calcul des proportions du nombre d'espèces appartenant à tel ou tel type biologique ou groupe chorologique ne rend pas compte de l'importance de chaque espèce dans le groupement. Pour pallier cet inconvénient, le coefficient de présence de chaque taxon a été pondéré par une cotation certes arbitraire, lui confèrant une valeur intrinsèque et attribuée de la manière suivante en progression 2 n:

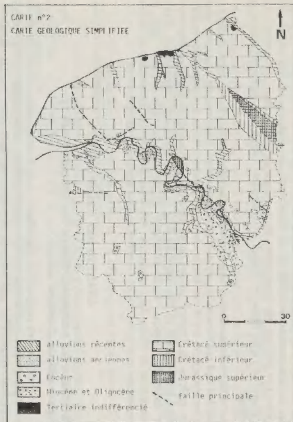
Classes de présence	Contribution spécifique
+ (< 5 %)	1
I (5% à 20%)	2
II (20% à 40%)	4
III (40% à 60%)	8
IV (60% à 80%)	16
V (80% à 100%)	32

Remarques: la nomenclature taxonomique est pour l'essentiel, celle employée par Corley & al. (1981), Corley & Crundwell (1991) pour les mousses, Grolle (1983) et Smith (1990) pour les hépatiques, Clauzade & Roux (1985) pour les lichens et de Langhe & al. (1978) pour les phanérogames et les cryptogames vasculaires.

APERÇU GÉOGRAPHIQUE RÉGIONAL

La Haute-Normandie (Seine-Maritime & Eure) se caractérise par un vaste plateau de 130 m d'altitude moyenne formé pour l'essentiel par un substratum crayeux du Crétacé (cf. carte géologique-n°2) couvert d'argile à silex et de limons offrant une vaste gamme de sols acides plus ou moins lessivés notamment sous couvert forestier. Les affleurements tertiaires résiduels (sables et calcaires) ne se maintiennent que dans


CARTE n°1
PRECIPITATIONS MOYENNES ANNUELLES en mm.
(périodes: 1891-1930 et 1951-1980)
N
1000 - 1100
900 - 1000
800 - 900
750 - 800
700 - 750
650 - 700
600 - 650
550 - 600
0
30


CARTE n°2
CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE
N
0
30
alluvions récentes
alluvions anciennes
Eocène
Miocène et Oligocène
Tertiaire indifférencié
Crétacé supérieur
Crétacé inférieur
Jurassique supérieur
faille principale

le sud-est de la région entre les vallées de la Seine et de l'Eure. Tout ceci se conjugue avec une topographie relativement accidentée développée au Pléistocène. La dénivellée dans certains secteurs de vallées (Seine, Risle ou Bresle) approche les cent mètres. Ces vallées sont souvent très diverticulées en un réseau de petits vallons secondaires secs et étroits où l'effet d'ubac et d'adret est perceptible même dans la flore herbacée et ligneuse.

Les conditions climatiques relativement différenciées à la fois entre le nord et le sud et l'est et l'ouest se superposent aux facteurs précédents, venant accentuer l'effet de contraste entre les divers terroirs intra-régionaux (cf. carte des précipitations-n°1). Les collines du Perche* au sud-ouest, réservoir floristique d'affinité montagnarde, jouent probablement un rôle important dans la répartition de nombreux taxons offrant un statut chorologique d'oréo-altlantique ou de circumboréale orophile dans le département de l'Eure. La cartographie spécifique d'un nombre conséquent de taxons suggère une telle influence (cf. chapitre analyse des groupements).

ANALYSE DES GROUPEMENTS

GROUPEMENT A *CEPHALOZIELLA DIVARICATA* (Tabl. 1)
(*Cephalozielletum divaricatae* ass. nov.)

Structure et composition floristique - Les diverses stations observées de ce discret groupement ne couvrent que quelques décimètres carrés formant un tapis dense de couleur variant d'un vert soutenu au brun rougeâtre. Deux espèces dominent: *Cephaloziella divaricata* et plus rarement *Dicranella heteromalla.* Les compagnes sont des espèces communes des forêts acidiphiles (*Hypnum cupressiforme, Cladonia coniocraea, Dicranum scoparium, Cladonia fimbriata* etc.). Cette communauté est l'une des plus riches en espèces (bryophytes & lichens) parmi celles décrites dans cette note puisque le nombre spécifique moyen s'élève à plus de 7 espèces ($\bar{x}$ = 7,29, s = 2,02).

Le spectre biologique est relativement équilibré. Les trois types rencontrés (bryochaméphytes: type, cespiteux et rampant) offrent des proportions quasi identiques. Il convient de noter le nombre élevé de lichens parmi les compagnes (cf. tableau ci-après)

SPECTRE BIOLOGIQUE DU *CEPHALOZIELLETUM DIVARICATAE*

forme biologique	Cortège global	cortège essentiel°
type	28,1%	21,4%
cespiteuse	15,6%	28,6%
rampante	28,1%	21,4%
lichen à podétions	25,0%	28,6%
lichen à thalle*	3,2%	- -

(* thalle foliacé dominant: ensemble des lichens ne produisant pas de podétions ou bien cladonies ne présentant que le thalle primaire au moment du relevé)
(° calculé sur la base des espèces à présence ≥ 20%)

* point culminant à 417 m au Mont des Avalloirs (Orne)

Synécologie - La station type se caractérise par un sol limono-sableux ou limono-graveleux, sur des talus en situation de pente forte ($\bar{x}$ = 47,1°, s = 21,8) exposée essentiellement dans le secteur SSW-NW (71,4% des cas observés).

Les profils pédologiques présentent des horizons humifères de très faible épaisseur (Ao + A1: $\bar{x}$ = 1,09 cm, s = 0,89). La plupart des talus sont en contact avec la chênaie-boulaie à callune ou bien la boulaie de dégradation de cette même chênaie. Plus rarement le groupement est rencontré à proximité de la lande à callune (formation anthropique) et exceptionnellement en contact avec la chênaie-hêtraie à houx (*Ilici-Fagetum* Durin & coll. 1966).

Variations écologiques majeures internes - Compte tenu du nombre relativement réduit de relevés (14) les syntaxons internes ne seront admis qu'au rang de la variante. Trois variantes sont mises en évidence:

1- une variante type (rel. n°1 à 6)

2- une variante plus mésophile (rel. n°7 à 10) à *Diplophyllum albicans* où les stations sont orientées surtout au WNW-NNW.

3-une variante hélio-xérocline (rel. n°11 à 14) à *Aulacomnium androgynum* où l'on note une très nette raréfaction des espèces compagnes. Les stations sont caractérisées par une exposition S-SW ce qui constitue un bon discriminant vis à vis de la variante n°2.

Géobotanique et synchorologie - En Haute-Normandie *Cephaloziella divaricata* est peu commun et principalement localisé dans le département de l'Eure. Néanmoins ce constat doit être nuancé dans la mesure ou l'espèce peut passer inaperçue lorsqu'elle ne forme pas de peuplements suffisamment étendus et denses.

Les statistiques chorologiques de l'effectif global relatif aux bryophytes montrent un cortège circumboréal dominant et une proportion significative du groupe des atlantiques (s.l.):

SPECTRE CHOROLOGIQUE DU *CEPHALOZIELLETUM DIVARICATAE*

	cortège global	cortège essentiel
circumboréales	30,4%	41,7%
circumboréales-orophiles	8,7%	8,3%
euryatlantiques	17,4%	8,3%
subatlantiques	4,3%	- -
oréo-atlantiques	4,3%	8,3%
sub-cosmopolites	26,1%	25,0%
cosmopolites	8,7%	8,3%

Dans le cortège essentiel la proportion des espèces atlantiques se réduit corrélativement à l'augmentation du groupe des circumboréales. Ceci traduit le caractère un peu superficiel de l'empreinte atlantique.

Syndynamique - Son statut de groupement acidiphile héliophile lui confère une position de post-pionnier sur sol limono-sableux ou graveleux où la pédogénèse est encore peu évoluée (sol très acide à faible couverture humifère). Les stations peu abritées sous le couvert forestier sont situées sur les bords des chemins, des routes ou à la base des talus forestiers sur des zones décapées par l'érosion. Ce sont les

communautés plus xérophiles et parfois arénicoles dominées par *Polytrichum piliferum*, *Polytrichum juniperinum* ou *Ceratodon purpureus* qui le précèdent sur ce type de substrat et dans les stations les plus sèches. Par contre il devient pionnier lorsque les conditions microclimatiques sont moins sélectives et le sol plus limono-argileux. Le groupement à *Cephaloziella divaricata* occupe alors le terrain à proximité de groupements dominés par *Cephalozia bicuspidata* ou par *Diplophyllum albicans*.

Synsystématique - Cette association nouvelle que nous proposons d'appeller le *Cephalozielletum divaricatae* appartient à l'alliance du *Dicranellion heteromallae* (classe des *Pogonato-Dicranelletea heteromallae*- synsystème de von Hübschmann 1986 -) mais il se situe dans l'aile la plus xéro-héliophile de cette unité en contact avec des associations de la classe des *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* constituant le lien entre ces deux ensembles synsystématiques.

Doll (1981) mentionne un groupement à *Cephaloziella divaricata* et *Ceratodon purpureus* qui est assez proche du notre avec toutefois une forte fréquence de *Pohlia nutans* et *Buxbaumia aphylla* mais offrant comme la communauté normande une proportion notable de cladonies (*Cladonia floerkeana, C. chlorophaea, C. fimbriata).*

GROUPEMENT A *AULACOMNIUM ANDROGYNUM* (Tabl. 2)
(*Aulacomnietum androgynae* v. Krusenstjerna 1945)

Structure et composition floristique - Dominé par *Aulacomnium androgynum* le groupement possède un lot d'espèces compagnes acidiphiles très constant composé de *Dicranum scoparium, Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* et *Cladonia coniocraea*. Toutefois dans les variantes définies au troisième paragraphe, ce schéma floristique et structurel est largement modifié par la présence d'autres taxons. Ce sont d'une part: *Dicranella heteromalla* et *Polytrichum juniperinum;* d'autre part *Tetraphis pellucida* et *Campylopus flexuosus*. Le nombre spécifique moyen est de 6,21 (s=2,17) ce qui permet de considérer le groupement comme relativement riche.

Si le spectre biologique souligne l'importance numérique des bryochaméphytes rampantes le groupement reste structurellement dominé par les formes type et cespiteuse (cf. statistiques ci-après):

SPECTRE BIOLOGIQUE DE L'*AULACOMNIETUM ANDROGYNAE*

forme biologique	cortège global	cortège essentiel°
type	18,7%	33,3%
cespiteuse	21,9%	33,3%
rampante	31,3%	22,2%
pulvinée	3,1%	- -
lichen dendroide+	6,3%	11,1%
lichen à scyphes	15,6%	- -
lichen foliacé *	3,1%	- -

(* cladonie ne présentant qu'un thalle primaire faisant partie des espèces accidentelles,comptabilisée une fois)
(+ qualificatif réservé aux cladonies possèdant des podétions non scyphifères +/- ramifiés)
(° établi sur la base des espèces à présence $\geq$ 20%)

Synécologie - C'est un groupement des talus limono-argileux bordant les forêts acidiphiles. Il occupe plus rarement les souches pourrissantes ou les bases de troncs.

Sur souche on le rencontre essentiellement dans les forêts acido-xéroclines des terrasses alluviales sèches sablo-graveleuses de la vallée de la Seine (Bardat 1989 a). Sur talus, les stations sont exposées du SE au SW dans 78,9% des cas observés. Les pentes sont très fortes offrant parfois des surplombs (31,6% des cas).

Sur le plan pédologique, on peut observer un horizon humifère (Ao) toujours bien net dont l'épaisseur varie de 0,5 cm à 3,5 cm dans 80% des cas,seul le profil pédologique du relevé n°22 montre un mor de 9 cm à 10 cm. Les relevés effectués sur les souches ne révèlent pas d'exposition particulière. Le groupement s'étend généralement sur l'ensemble du support (chêne sessile ou pin sylvestre plus rarement bouleau) dont l'état avancé de dégradation cellulolytique est confirmé par l'aisance avec laquelle on peut y faire pénétrer une lame de couteau.

Variations majeures internes - On peut mettre en évidence deux variantes:

1- une variante hélio-xérocline (rel. n°1 à 11) à *Polytrichum juniperinum* et *Dicranella heteromalla*, avec un faciès à *Cladonia furcata*) (rel. n° 3) et un à *Bartramia pomiformis* (rel. n°1 & 2).

2- une variante plus humicole à sapro-lignicole (rel. n°12 à 28) définie par la présence de *Tetraphis pellucida* et *Campylopus flexuosus*. Plusieurs espèces ont une présence nettement plus élevée: *Cladonia coniocraea, Hypnum jutlandicum* et *Mnium hornum*. En outre, apparait de manière sporadique *Leucobryum glaucum*. A noter un faciès (rel. n°26 à 28) révélant un stade dynamique proche des groupements très évolués dominés par *Dicranum scoparium* ou *Leucobryum glaucum*.

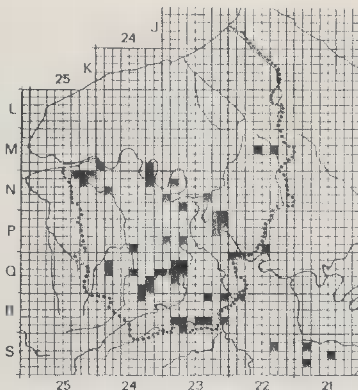
Les stations sur talus relatives à ces deux variantes ne semblent pas présenter de variations pente/exposition très significatives. Par contre les profils pédologiques de la seconde variante offrent une couche humifère nettement plus conséquente (3,6 cm contre seulement 1,6 cm pour la première). Les stations sur souches appartiennent toutes à la seconde variante.

Géobotanique régionale et synchorologie - La répartition régionale d'*Aulacomnium androgynum* montre une très nette localisation au sud, à l'ouest et le long de la vallée de la Seine (carte 3), tout particulièrement dans les secteurs de moindre pluviosité (région de-Conches-en-Ouche et Evreux- carte 1).

SPECTRE CHOROLOGIQUE DE L'*AULACOMNIETUM ANDROGYNAE*

	groupement à Aulacomnium*	Normandie (d'après Lecointe 1988)
circumboréales	50,0%	48,1%
eu- et subatlantiques	8,3%	8,9%
euryatlantiques	16,7%	5,6%
oréo-atlantiques	4,2%	4,0%
océaniques	-	1,5%
méditerranéo-atl.	-	12,7%
eury- et submédit.	-	9,4%
cosmopolites et subcosmopolites	20,8%	9,8%

(statistiques réalisées sur l'effectif bryophytique global*)



Carte 3 - Répartition d'*Aulacomnium angrogynum* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km)

Le spectre chorologique des bryophytes souligne la forte proportion des circumboréales. Toutefois en comparant avec l'ensemble de la bryoflore normande (Haute et Basse Normandie) le groupement révèle une nette tendance atlantique:

Syndynamique - Ce groupement humicole appartient à deux séries dynamiques liées à deux types de substrats:

- sur le sol des talus avec un statut de terro-humicole l'*Aulacomnietum androgynae* s'incrit entre les groupements pionniers où domine *Polytrichum juniperinum* (classe des *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi*) et des groupements plus évolués à *Dicranum scoparium* et *Hypnum cupressiforme* (classe des *Hypnetea cupressiformis*) caractéristiques des humus bruts sous forêts acidiphiles;

- sur souche, avec un statut de saprolignicole, le syntaxon présente une situation intermédiaire entre des groupements pionniers où domine *Lophocolea heterophylla* et les groupements humicoles stricts ou un peu plus évolués à *Tetraphis pellucida* ou *Lepidozia reptans* (classe des *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae*).

Synsystématique - Les groupements dominés par *Aulacomnium androgynum* existent dans l'ensemble du nord-ouest de l'Europe; quelques-uns ont été rassemblés

dans le tableau n°3. V. Hübschmann (1986) assimile tous ces syntaxons à l'*Aulacomnietum androgynae* v. Krusenstjerna 1945 (alliance du *Tetraphido-Aulacomnion*, classe des *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae*). Hormis la présence irrégulière de quelques espèces montagnardes (*Plagiothecium laetum**, *Polytrichum longisetum*°, *Dicranum montanum*°° et *Herzogiella seligeri**) les dix syntaxons présentés montrent une bonne homogénéité floristique. Néanmoins on peut mettre en évidence deux sous-associations: l'une très humicole (colonnes n°1 à 5) avec *Tetraphis pellucida, Lepidozia reptans* et *Dicranum scoparium*; la seconde (colonnes n°6 à 10) correspondant à un stade pionnier sur souche avec *Brachythecium rutabulum, Bryum capillare* et *Amblystegium serpens*. Sur cette base l'association normande peut être rattachée à la première sous-association.

* taxon rare ou très rare en Haute-Normandie
° taxon non observé dans la région
°° taxon peu commun ou rare sauf dans les forêts de la basse vallée de la Seine (Brotonne, Trait-Maulévrier, La Londe).

GROUPEMENT A *BARTRAMIA POMIFORMIS* (Tabl. 4)
(*Bartramietum pomiformis* (v. Krusenstjerna 1945) v. Hübschmann 1967).

Structure et composition floristique - Les populations de *Bartramia pomiformis* dominent dans presque tous les relevés (89,5% des cas observés), seuls *Dicranella heteromalla* et *Cephalozia bicuspidata* peuvent occuper parfois une place importante dans la structure de cette communauté (cf. rel. n°3 & 4). Le spectre biologique global met en évidence la forte représentation des formes rampantes (46,7%) devant les formes types (26,7%), les formes cespiteuses restant très secondaires (16,6%) ainsi que les lichens à podétions (10,0%). Le nombre spécifique moyen est de 5,9 (s = 1,39). Le recouvrement est voisin de 100% dans plus de 60% des cas et jamais inférieur à 75%.

Synécologie et variations majeures internes - Ce groupement s'établit sur des talus limono-sableux où les pentes sont très fortes ($\bar{x}$ = 81,6°, s = 12,2) avec, dans plus de la moitié des cas des situations en surplomb (52,6%). Les profils pédologiques rencontrés possèdent un horizon humifère de type mor (Ao) d'épaisseur très variable ($\bar{x}$ = 1,25 cm, s = 1,51) mais inférieur ou égal à 2 cm dans 88% des cas. Si l'exposition des stations est assez variable, on peut néanmoins mettre en évidence deux secteurs d'exposition privilégiée; l'un dans le quart SW-NW et l'autre au NE-SE.

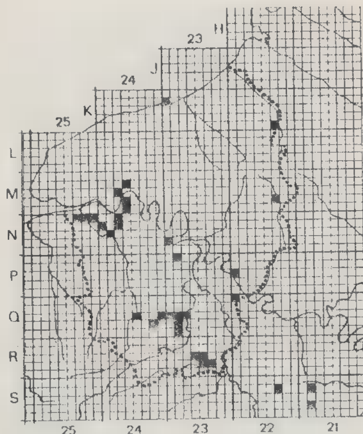
Deux sous-associations sont identifiées:

1- une sous-association sciaphile (rel. n°1 à 12) où s'expriment plusieurs espèces humicoles préférentes (*Mnium hornum, Cladonia coniocraea* et *Dicranum scoparium*), accompagnées de quelques pionnières acidiphiles (*Dicranella heteromalla, Diplophyllum albicans* et *Calypogeia fissa*). Deux variantes sont mises en évidence:

- une variante mésophile (rel. n°1 à 7) définie par la présence de trois hépatiques à feuilles pionnières des sols limoneux peu humifères (*Diplophyllum albicans, Calypogeia fissa* et *Cephalozia bicuspidata*),

- une variante plus humicole (rel. n°8 à 12) où les espèces pionnières disparaissent au profit de quelques humicoles préférentes ou strictes transgressives des communautés bryophytiques des forêts acidiphiles. Les profils pédologiques présentent un horizon Ao plus épais ($\bar{x}$ = 2,5 cm, s= 1,22) que dans la variante précédente ($\bar{x}$= 0,64 cm, s = 0,51).

2- une sous-association type (rel. n°13 à 19).



Carte 4 - Répartition de *Bartramia pomiformis* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4km)

Géobotanique régionale et synchorologie - En Haute-Normandie, *Bartramia pomiformis* est une espèce peu commune (35 sites observés) présentant une fréquence nettement plus élevée dans le département de l'Eure (carte 4), avec néanmoins deux pôles principaux: d'une part, le secteur de Conches en Ouche, Evreux et Nonancourt et d'autre part la zone comprise entre la Seine et la Risle au droit d'une ligne passant par Caudebec et Pont-Audemer. L'espèce est confinée sur les talus bordant les forêts situées globalement dans les secteurs les moins arrosés de la région.

Les statistiques chorologiques montrent l'importance du groupe des circumboréales (53,6% du cortège global) avec la présence certes modeste de trois oréo-atlantiques (*Aulacomnium androgynum, Pseudotaxiphyllum elegans* et *Dicranum majus*). Toutefois par rapport à l'ensemble de la bryoflore normande (selon Lecointe 1988) le pourcentage des atlantiques (s.l.) est nettement plus élevé (24,9% contre 20,0%).

Syndynamique - Le groupement se place dans une dynamique de colonisation des talus limono-sableux entre d'une part: les syntaxons pionniers comme le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* Smarda 1947, le *Calypogeietum fissae* Schumacher 1944 voire plus exceptionnellement le *Cephalozietum bicuspidatae* Haybach 1956 (ordre des *Dicranelletalia heteromallae*) et des groupements plus évolués climaciques stationnels dominés par *Dicranum scoparium, Mnium hornum* et *Polytrichum formosum* (ordre des *Dicranetalia* Barkman 1958).

Synsystématique - Les groupements dominés par *Bartramia pomiformis* observés dans l'ensemble de l'ouest européen appartiennent selon v. Hübschmann (1986) au *Bartramietum pomiformis* (v. Krusenstjerna 1945) v. Hübschmann 1967 (ordre des *Grimmietalia hartmanni* Philippi 1956). Quelques-uns d'entre eux ont été rassemblés dans le tableau 5 élaboré sur la base complétée des données synthétiques de v. Hübschmann (1986) et de Marstaller (1988). On constate que les éléments floristiques dépendant de l'ordre des *Grimmietalia* sont rares ou absents dans la moitié des groupements présentés voire sujets à caution comme par exemple *Diplophyllum albicans* ou *Scapania nemorosa.* Il semble plus objectif de les placer dans l'ordre des *Dicranelletalia heteromallae* au moins provisoirement dans l'attente de données européennes plus complètes. Par contre les relevés de Marstaller (1984, 1986, 1987, 1988b) (cf. tabl. n°5, colonnes n°3 à 5 & 9) effectués en Allemagne ou ceux de v. Krusenstjerna (1945) du sud de la Suède (colonne n°8) possèdent déjà des taxons assurant la liaison avec les associations des *Grimmietalia (Cynodotium polycarpon, Pseudotaxiphyllum elegans* et *Cynodontium* ssp.). Les contingents floristiques appartenant aux deux ordres y présentent des effectifs respectifs moins disproportionnés; mais c'est insuffisant pour admettre l'appartenance de ces communautés aux *Grimmietalia,* comme le confirme l'analyse du tabl. n°115 in v. Hübschmann 1986. Dans ces conditions le *Bartramietum pomiformis* observé en Haute-Normandie appartient très probablement à l'ordre des *Dicranelletalia heteromallae* comme les relevés de v. d. Dunk (1972) réalisés en Franconie (cf. tabl. n°5, colonne n°11).

GROUPEMENT A *LEPIDOZIA REPTANS* (Tabl. 6)
(*Lepidozio reptantis-Mnietum horni* ass. nov.)

Structure et composition floristique - Ce groupement humicole sciaphile offre souvent l'aspect d'un mince tapis vert soutenu lié au recouvrement important des populations de *Lepidozia reptans.* Si son aspect général varie un peu en fonction des syntaxons élémentaires le cortège des compagnes où dominent *Mnium hornum, Dicranella heteromalla* et *Dicranum scoparium* en attenue assez sensiblement les différences structurales.

SPECTRE BIOLOGIQUE DU *LEPIDOZIO-MNIETUM HORNI*

forme biologique	cortège global	cortège essentiel
type	22,2%	22,2%
rampante	40,7%	22,2%
pulvinée	3,7%	11,1%
cespiteuse	11,1%	22,2%
lichen à podétions	18,5%	22,2%
lichen foliacé	3,7%	- -

Le nombre moyen spécifique est de 6,13 (s= 2,36) ce qui place le groupement dans la moyenne des communautés humicoles décrites dans cette note.

Les statistiques biologiques soulignent la nette suprématie nominale des bryochaméphytes rampantes devant les autres formes dont les proportions ne dépassent guère 20%. Il convient toutefois de noter la présence d'un petit groupe de lichens terrico-humicoles représentant 22,2% de l'effectif spécifique global.

Synécologie et variations majeures internes - Si tous les relevés présentés dans le tableau n°6 ont été dressés à partir de stations localisées sur les talus ou les bords de chemins (un cas sur quatre), le groupement est aussi observé sur souche pourrissante.

Les sols sont argilo-limoneux surmontés d'un horizon humifère (moder-mor) relativement épais ($\bar{x}$ = 1,8 cm). La topographie des stations sur talus est assez stéréotypée. La pente est forte ($\bar{x}$ = 67,5°, s=16,7) et l'exposition est très fréquente dans le quart NW-NE (75% des cas observés). Ainsi, de par son écologie *Lepidozia reptans* (méso-hygrophile sciaphile) impose au groupement qu'elle domine, les stations en pente forte, exposées au nord sur un substrat très organique en surface qui retient bien l'humidité.

Deux sous-associations sont individualisées offrant en particulier un effectif spécifique nettement différent:

La sous-association *Leucobryetosum* (rel. n°1 à 10) dont la moyenne spécifique atteint 8,2 (s= 1,03) est riche en cladonies et en bryophytes caractéristiques des phases finales de colonisation des humus bruts et des litières hyper-acidiphiles sous couvert forestier (*Leucobryum glaucum, Polytrichum formosum, Tetraphis pellucida*). La présence de plusieurs espèces herbacées et d'arbrisseaux confirme ce stade évolué *(Deschampsia flexuosa, Calluna vulgaris, Pteridium aquilinum).*

La sous-association typique (rel. n°11 à 24) présente un cortège plus réduit ($\bar{x}$ = 4,6, s= 1,86) et un aspect marqué à la fois par l'absence des espèces appartenant aux stades évolués et par la présence de taxons pionniers ou post-pionniers sur humus brut peu épais définissant deux variantes:

- une à *Calypogeia fissa* (rel. n°12 & 13)
- une typique (rel. n°14 à 24)

Dans quelques cas le groupement devient presque paucispécifique (rel. n°22 à 24).

Géobotanique et synchorologie - *Lepidozia reptans* est largement répandu dans l'ensemble de la région. Toutefois l'espèce demeure associée aux souches pourrissantes ou aux talus très humifères contigués aux forêts acidiphiles méso-sciaphiles ou aux vieilles pinèdes.

Le bilan chorologique du groupement souligne la domination très nette du groupe des circumboréales (61,8%) avec la présence d'une orophyte assez rare en Haute-Normandie *(Dicranum montanum).* A contrario les atlantiques ne dépassent pas 20% de l'effectif global:

SPECTRE CHOROLOGIQUE DU *LEPIDOZIO-MNIETUM HORNI*
(cortège global)

	A	B
circumboréales	52,3%	48,1%
circumboréales orophiles	9,5%	
oréo-atlantiques	- -	4,0%
euryatlantiques	14,3%	5,6%
subatlantiques	4,8%	5,9%
eu-atlantiques et océaniques	- -	4,5%
subcosmopolites et cosmopolites	19,1%	9,8%
méditerranéo-atl.	- -	12,7%
eury- et submédit.	- -	9,4%

A: *Lepidozio reptantis-Mnietum horni* de Haute Normandie.
B: bryoflore de Normandie (d'après Lecointe 1988).

Syndynamique - Ce groupement hyper-acidiphile très humicole voire saprolignicole occupe une place caractéristique dans la série des syntaxons se succédant sur des substrats très riches en matière organique. Il se situe entre les groupements pionniers mésophiles à *Calypogeia muelleriana* (*Calypogeietum muellerianae* Philippi 1963) ou à *Diplophyllum albicans* (*Diploplyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* Smarda 1947) et des communautés plus complexes dominées par *Leucobryum glaucum, Cladonia coniocraea* et *Polytrichum formosum.*

Synsystématique - Le *Lepidozio reptantis-Mnietum horni* appartient au *Tetraphido-Aulacomnion androgynae* (v. Krusenstjerna 1945) Barkman (1958). Le tableau synthétique dressé par v. Hübschmann (1986) permet de bien distinguer notre groupement du *Lepidozio-Tetraphidetum pellucidae* (Barkman 1958) Maurer 1961. Ce dernier offre en effet un cortège de l'alliance beaucoup plus riche en orophytes et circumboréales humicoles ou sapro-lignicoles (*Tetraphis pellucida, Plagiothecium laetum, Lophocolea heterophylla, Herzogiella seligeri, Blepharostoma trichophyllum* etc.). Par contre le *Lepidozio-Mnietum* possède *Dicranella heteromalla* et *Mnium hornum.* Rappelons que ces deux espèces sont rares ou absentes de la plupart (90%) des relevés présentés dans le tableau n°155 de v. Hübschmann (1986). Le *Lepidozio-Tetraphidetum* est une association essentiellement sapro-lignicole alors que le groupement normand est très souvent humo-terricole.

Au cours d'un récent travail (Bardat 1989 a) nous avons mis en évidence un groupement sapro-lignicole forestier conditionné sur les souches pourrissantes dominé par *Lepidozia reptans* où *Tetraphis pellucida* est quasi absent ainsi que l'ensemble des différentielles du *Lepidozio-Tetraphidetum pellucidae* mentionnées ci-dessus. Toutefois il est un peu différent du groupement que nous décrivons ici par la rareté de *Dicranella heteromalla* et de *Mnium hornum.* Il s'agit très certainement d'une sous-association plus xérophile et dynamiquement plus évoluée.

GROUPEMENT A *LOPHOZIA VENTRICOSA* (Tabl. 7)
(*Lophozietum ventricosae* Neumayr 1971)

Structure et composition floristique - Si *Lophozia ventricosa* domine spatialement le groupement, trois autres espèces offrent des fréquences très élevées (> 60%): *Dicranella heteromalla, Diplophyllyum albicans* et *Dicranum scoparium.* Dans

son ensemble c'est un groupement riche. Le nombre spécifique moyen est de 8,15 (s=2,16) ce qui le place en tête des groupements présentés dans cette étude. La structure bryophytique est dominée par des bryochaméphytes rampantes (37,8%) avec, en particulier un groupe important d'hépatiques à feuilles qui fournit 27,0% de l'effectif global. Les autres types biologiques demeurent plus accessoires (types: 16,2%; cespiteux: 10,8% et pulvinés 2,7%).Par contre les lichens terrico-humicoles sont très bien représentés (32,5%), les espèces à podétions dominant largement (24,3%). Le recouvrement est presque toujours proche de 100%.

Synécologie et variations majeures internes - Ce groupement est exclusivement observé sur les talus argilo-limoneux à forte charge de silex en contact avec divers groupements forestiers acidiphiles dont voici le détail:

Fréquences des contacts entre le *LOPHOZIETUM VENTRICOSAE* et les syntaxons forestiers contigus

chênaie-hêtraie à houx	38,5%
chênaie-boulaie oligotrophe	26,9%
boulaie de dégradation	19,2%
pinèdes	15,4%

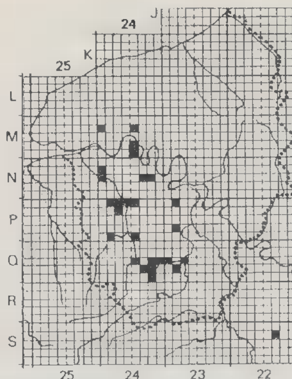
Le sol est de type lessivé, très acide où l'horizon Ao (mor ou moder-mor) est presque toujours présent (99% des cas observés) mais dont l'épaisseur est faible ($\bar{x}$= 1,02 cm, s= 0,83). Les stations sont très pentues ($\bar{x}$= 68,9°, s= 19,8) et surtout orientées dans le secteur NW-ENE (76,9% des cas). Cette exposition générale au nord (s.l.) contraste très nettement avec celle observée au niveau de l'*Aulacomnietum androgynae* et du *Leucobryo-Tetraphidetum.* Si globalement, le groupement dominé par *Lophozia ventricosa* est méso-sciaphile et humo-acidiphile préférant, on peut distinguer trois sous-associations dont le déterminisme écologique souligne une certaine amplitude de ce statut.

1- la sous-association à *Cladonia coniocraea* et *Hypnum jutlandicum* (rel. n°1 à 12) est la moins humicole. Elle est établie sur un sol limoneux peu argileux. Les stations ont une exposition assez variable, les orientations S à SW étant représentées dans 25% des cas observés.

2- la sous-association à *Tetraphis pellucida, Lepidozia reptans* et *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* (rel. n°13 à 22) occupe des sols dont l'horizon humifère Ao est très légèrement plus épais (1,0 cm contre 0,88cm). Les expositions observées sont presque toujours situées dans le secteur NW-E (90,0% des cas).

3- la troisième sous-association (rel. n°23 à 26) offre un effectif spécifique réduit mais la présence d'un faciès à *Leucobryum glaucum* permet l'expression d'une forme épiphytique, *Lophozia ventricosa* se développant directement sur les coussinets de *Leucobryum glaucum.* C'est la sous-association la plus humicole puisque l'horizon humifère atteint une épaisseur moyenne de 1,6cm.

Géobotanique et synchorologie - *Lophozia ventricosa* est une hépatique assez rare en Haute-Normandie (vingt-six stations sont connues). Sa distribution régionale montre une forte concentration des stations dans la région de Conches en Ouche, Evreux, le secteur de Brionne et en quelques points de la basse Seine (carte 5). Cette espèce circumboréale est surtout inféodée aux talus bordant les forêts acidiphiles ap-



Carte 5 - Répartition de *Lophozia ventricosa* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km)

partenant à la chênaie-boulaie ou bien à ses faciès de dégradation (boulaies et pinèdes anthropiques de substitution).

SPECTRE CHOROLOGIQUE DU *LOPHOZIETUM VENTRICOSAE*

groupe chorologique	Lophozietum ventricosae	Normandie (selon Lecointe 1988)
circumboréales	48,0%	32,1%
circumboréales-orophiles	4,0%	16,0%
oréo-atlantiques	4,0%	4,0%
eury-atlantiques	12,0%	5,6%
subatlantiques	8,0%	5,9%
eu-atlantiques & océaniques	- -	4,5%
cosmopolites s.l.	24,0%	9,8%
méditerranéennes s.l.	- -	22,1%

Les statistiques chorologiques du groupement sont proches de celles de la bryoflore normande au moins en ce qui concerne le groupe des circumboréales s.l. et des atlantiques s.l. On remarque l'absence des méditérranéennes s.l. Cette rareté des éléments méridionaux est commune aux groupements acidiphiles humicoles de Haute-Normandie au bénéfice du groupe des cosmopolites s.l.

Dans son ensemble le groupement normand apparaît comme circumboréal dominant où se révèle une légère tendance orophile (8% du cortège global).

Syndynamique - Le *Lophozietum ventricosae* s'inscrit dans la dynamique de colonisation des talus limono-argileux ombragés à couverture humifère soutenue. Il occupe une place intermédiaire entre le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* (groupement terricole à faiblement humicole) et le *Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* (groupement humicole strict), car il possède encore un groupe d'espèces pionnières sur limon *(Diplophyllum albicans, Dicranella heteromalla* ou *Scapania nemorea)* et déjà plusieurs taxons humicoles voire saprolignicoles *(Dicranum scoparium, Tetraphis pellucida, Leucobryum glaucum* et plus rarement *Cephalozia lunulifolia)*.

Synsystématique - Ce groupement fait partie de l'alliance du *Dicranellion heteromallae*, mais sa position syndynamique et le cortège des humicoles associé confirme sa place charnière avec l'alliance du *Tetraphido-Aulacomnion androgynae* dont il s'écarte par la présence quasi permanente de *Dicranella heteromalla* et *Diplophyllum albicans*. Néanmoins c'est au niveau de sa sous-association à *Tetraphis pellucida* et *Lepidozia reptans* (rel. n°13 à 22) que le lien dynamique et phytosociologique est le plus marqué avec le *Tetraphido-Aulacomnion*. La balance floristique est alors à peu prés équilibrée entre les deux alliances.

GROUPEMENT A *LEUCOBRYUM GLAUCUM* ET *TETRAPHIS PELLUCIDA* (Tabl. 8)
(*Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* Barkman 1958)

Structure et composition floristique - Cette association est très souvent dominée par *Tetraphis pellucida* qui forme des peuplements denses. Les espèces compagnes les plus fréquentes sont: *Cladonia coniocraea, Dicranum scoparium, Dicranella heteromalla*. Le nombre moyen d'espèces est plus faible que dans le *Lepidozio-Mnietum horni* ($\bar{x}$=5,70, s=1,86 contre $\bar{x}$=6,13, s=2,36). Mais certaines espèces forment quelquefois des faciès. C'est le cas pour *Dicranum scoparium, Leucobryum glaucum* et *Campylopus flexuosus*. Ces deux derniers taxons sont en outre des différentielles de variantes. *Tetraphis pellucida* n'est pas toujours dominant puisque dans 24,2% des cas ses peuplements restent assez discrets. Le recouvrement est souvent proche de 100% mais parfois il peut être voisin de 50% notamment sur les souches pourrissantes. Dans le cortège essentiel, les statistiques biologiques soulignent la

SPECTRE BIOLOGIQUE DU *LEUCOBRYO-TETRAPHIDETUM*

type biologique	cortège global	cortège essentiel
bryochaméphyte type	28,0%	30%
bryochaméphyte pulvinée	4,0%	10%
bryochaméphyte cespiteuse	12,0%	30%
bryochaméphyte rampante	40,0%	20%
lichen à podétions	16,0%	10%

suprématie des bryochaméphytes types et cespiteuses alors que les bryochaméphytes rampantes dominent dans le cortège global.

Synécologie et variations majeures internes - Ce groupement est humicole voire saprolignicole. On l'observe donc dans deux types de situations:

- soit sur des talus bordant des espaces forestiers acidiphiles où domine la chênaie-boulaie oligotrophe (67% des cas observés). Les contacts avec les boulaies de dégradation et les pinèdes sont nettement moins fréquents (13% pour chaque type forestier),

- soit sur des souches pourrissantes au sein de la chênaie-boulaie (24% des cas observés).

Sur le plan pédologique les stations sur talus limono-argileux offrent un horizon humifère souvent épais ($\bar{x}$=2.8 cm, s=2.24). Près de la moitié des profils étudiés présente un Ao d'épaisseur supérieure ou égale à 3 cm. Sur les talus le groupement occupe des positions topographiques accidentées dont la pente est en moyenne de 75° avec une orientation assez variable mais présentant une nette préférence pour le secteur E-SW (62,5%).

On peut distinguer deux variantes:

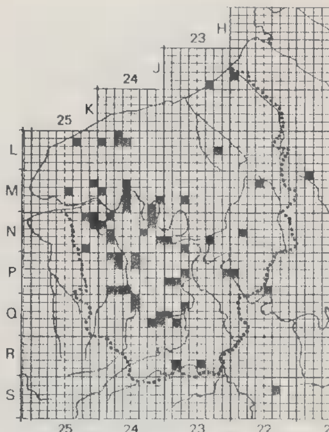
- une méso-xérophile à *Campylopus flexuosus* et *Hypnum jutlandicum* (rel. n°1 à 17) qui occupe surtout des pentes assez fortes ($\bar{x}$=64,6°, s=29,1) orientées essentiellement dans le secteur E-SE (9 cas sur 12). Dans 24% des cas cette variante est présente sur des souches pourrissantes.

- une plus hygrocline (rel. n°18 à 33) à *Leucobryum glaucum* et *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* est présente sur des pentes plus fortes ($\bar{x}$=86,0°, s=16,6) dont l'orientation est très variable mais plutôt axée dans le secteur sud à nord (10 cas sur 16). L'épaisseur moyenne des humus dépasse 3 cm ($\bar{x}$=3,18 cm, s=2,39) contre seulement 2,27 cm (s=2,25) dans la première variante.

Géobotanique régionale et synchorologie - La distribution régionale de l'espèce dominante offre une lacune dans le secteur NE de la région (carte 6) liée localement à la faible représentation des forêts acidiphiles. Ce taxon humicole ou saprolignicole se rencontre même dans les stations relativement sèches du sud de l'Eure ou sur les versants boisés exposés au SW de la basse vallée de la Risle.

SPECTRES CHOROLOGIQUES COMPARATIFS

groupe chorologique	Leucobryo-Tetraphidetum	Normandie (selon Lecointe 1988)
circumboréales	33,3%	}
circumboréales-orophiles	4,8%	} 48,1%
oréo-atlantiques	4,8%	4,0%
sub-atlantiques	9,5%	5,9%
euryatlantiques	23,8%	5,6%
eu-atlantiques & océaniques	- -	4,5%
méditerranéo-atl.		
eury-médit. & sub-	4,8%	22,1%
méditerranéennes	- -	
cosmopolites & subcosmopolites	19,0%	9,8%



Carte 6 - Répartition de *Tetraphis pellucida* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km)

Les statistiques chorologiques soulignent l'équilibre entre le groupe des circumboréales et celui des atlantiques. La tendance atlantique est donc bien affirmée par rapport à la bryoflore normande et plus encore vis à vis d'associations comme le *Aulacomnietum androgynae* et le *Lepidozio-Mnietum horni*.

Syndynamique - Le groupement à *Tetraphis pellucida* se situe à un niveau élevé dans la dynamique de colonisation des talus ou des souches pourrissantes. Il précède les syntaxons s'exprimant dans la phase finale d'occupation des substrats très humifères et appartenant à la classe des *Hypnetea cupressiformis*. On peut le considérer comme vicariant du *Lepidozio-Mnietum horni* dans les secteurs plus secs de la Haute-Normandie.

Synsystématique - Le *Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* appartient à l'alliance de *Tetraphido-Aulacomnion* (v. Krusenstjerna 1945) Barkman 1958. Il se distingue fort bien du *Lepidozio-Mnietum horni* par la constance de *Tetraphis pellucida*, la présence significative de *Campylopus flexuosus* (51,1%) et une plus grande fréquence

d'*Hypnum jutlandicum*. De même son caractère plus atlantique l'individualise nettement de la plupart des syntaxons d'Europe centrale présentés par v. Hübschmann (1986) et composant le *Tetraphido-Aulacomnion androgynae* défini par cet auteur.

GROUPEMENT A *PLAGIOTHECIUM UNDULATUM* (Tabl. 9) (*Mnietum horni* NORR 1969)

Structure et composition floristique - *Plagiothecium undulatum* conditionne de manière quasi permanente l'aspect et la structure du groupement par ses rameaux nombreux plats, brillants et son recouvrement toujours important. Parmi les espèces associées seules *Mnium hornum* et *Polytrichum formosum* participent de manière prépondérante au paysage défini par cette communauté.

Sur les 25 espèces de bryophytes observées dans le cortège global, six taxons seulement possèdent une fréquence égale ou supérieure à 20%. La moyenne spécifique est l'une des plus faibles enregistrées parmi les groupements humo-terricoles ($\bar{x}$=4,66, s=1,62).

Les statistiques biologiques soulignent une très forte proportion des bryochaméphytes rampantes par rapport à chacun des autres groupes dont les effectifs ne dépassent pas 15% du cortège global.

SPECTRE BIOLOGIQUE

forme biologique	cortège global	cortège essentiel
type	16,0%	33,3%
rampante	72,0%	33,3%
cespiteuse	8,0%	33,3%
pulvinée	4,0%	- -

L'effectif réduit du cortège essentiel annule les écarts observés dans le cortège global pour les trois premiers types biologiques.

Synécologie et variations majeures internes - Si ce groupement exploite régulièrement les talus forestiers limoneux très ombragés, plus rarement la base des troncs et les souches, on peut quelquefois le rencontrer sous couvert forestier. Tous les relevés du tableau n°9 ont été réalisés sur talus.

Le sol des talus est de type lessivé à micro-podzolique. Les horizons humifères (Ao) sont très fréquents (76% des cas observés) mais leur épaisseur est très variable ($\bar{x}$= 2,36 cm; s=2,55). Toutefois, dans 72% des cas celle-ci n'excède pas 3,0 cm.

80% des stations sur talus sont exposées dans le quart NW-NE offrant des pentes faibles à moyennes ($\bar{x}$=43,8°, s=22,1). Ces conditions topographiques soulignent le caractère méso-sciaphile du groupement. Son statut d'acidiphile est confirmé à la fois par l'ensemble du cortège et le contact permanent avec des forêts acidiphiles et mésoclines appartenant à plusieurs associations dont voici le détail:

chênaie-boulaie oligotrophe	34,3%
chênaie-hêtraie à houx (*Ilici-Fagetum* Durin & coll.1967)	11,4%
chênaie à fougères (*Dryopterido dilatatae-Quercetum* Bardat 1989)	11,4%
chênaie à néflier (*Mespilo-Quercetum* Frileux 1974)	8,6%

chênaie-charmaie à jacinthe (*Endymio-Fagetum holcetosum* (Durin & coll.1967) Bardat 1989) 22,9%
divers 11,4%

Rappelons que Wattez et de Foucault (1990) ont relevé des pH compris entre 3,7 et 4,4 pour les stations à *Plagiothecium undulatum* en Haute-Forêt d'Eu (Seine-Maritime) et en forêt de Desvres (Pas-de-Calais).

En Haute-Normandie, les deux tiers environ (63,3%) des syntaxons forestiers où s'observe ce groupement appartiennent à un groupe mésophile. Mais c'est au niveau de la chênaie-boulaie oligotrophe (sous-association à myrtille 17,6%) et de la chênaie à fougères que le groupement s'exprime le mieux. Néanmoins on peut souligner l'importance du contact avec la chênaie-charmaie (sous-association à *Holcus mollis*) qui fournit près du quart des observations.

Quatre variantes ont été observées:

1- une variante hyper-acidiphile et humicole préférante (rel. n°1 à 12) définie par la présence de *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum* et *Lepidozia reptans*. Les profils pédologiques présentent une épaisseur souvent importante mais irrégulière de l'horizon humifère (Ao: $\bar{x}$=2,6 cm; s=2,3),

2- une variante acidiphile établie sur sol moins évolué (rel. n°13 à 22) caractérisée par la présence de *Dicranella heteromalla* et *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*. Les horizons humifères sont en moyenne nettement moins épais (Ao: $\bar{x}$=0,99 cm; s=1,9),

3- une variante méso-acidiphile plus sciaphile à *Plagiothecium denticulatum* (rel. n°23 & 24),

4- une variante type (rel. n°25 à 35) sur sol généralement assez peu évolué où les horizons humifères de type Ao (mor et moder) ont en moyenne 1,6 cm. Seul fait exception à cette régle le relevé n°35 où l'épaisseur atteint 10 cm .

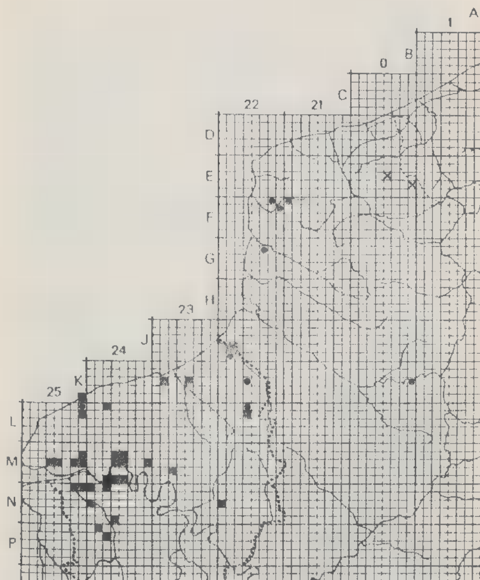
Les trois principales variantes offrent des contacts significatifs avec les groupements sylvatiques voisins comme le montre le tableau suivant:

FRÉQUENCES RELATIVES DES VARIANTES DU GROUPEMENT A *PLAGIOTHECIUM UNDULATUM* VIS-A-VIS DES SYNTAXONS FORESTIERS CONTIGUS

n° de variante	1	2 & 3	4
nombre de relevés	12	12	11
chênaie-boulaie	50,0%	33,3%	18,0%
chênaie hêtraie à houx	8,3%	25,0%	-
chênaie à fougères	8,3%	8,3%	18,0%
chênaie à néflier	16,7%	8,3%	-
chênaie-charmaie	-	16,7%	55,0%
divers	16,7%	8,3%	9,0%

Les trois premières variantes sont plus souvent associées à la chênaie-boulaie et/ou à la chênaie-hêtraie à houx, alors que la variante type est surtout en contact avec la chênaie-charmaie à jacinthe.

Géobotanique régionale - En Haute-Normandie, *Plagiothecium undulatum* (oréo-atlantique) présente une répartition très axée le long du littoral cauchois, en bas-



Carte 7 - Répartition de *Plagiothecium undulatum* en Haute-Normandie et dans le nord de la France - maille I.F.F.B. (4x4 km). ● observations depuis 1960, X observations antérieures à 1960 (d'après Wattez & de Foucault (1990)). ■ pointages de Haute-Normandie depuis 1978.

se vallée de la Seine (en aval de Rouen), dans les vallées secondaires (vallée de Oudalle, de Rogerville, de la Rançon) et la basse vallée de la Risle. Les plus belles stations sont rencontrées dans les vallées de Oudalle et de Rogerville où l'espèce peut s'étendre abondamment au sol sous le couvert forestier et même en épiphyte, alors que plus on s'éloigne de la bordure maritime plus les stations se réduisent. *Plagiothecium undulatum* ne se maintient alors que sur des talus exposés au nord (carte 7). Cette distribution régionale est aussi le fait d'un certain nombre de ptéridophytes et de phanérogames (Bardat 1989) comme par exemple: *Blechnum spicant, Luzula maxima* ou *Asplenium scolopendrium*. Cette répartition vient compléter pour le nord-ouest les travaux de Wattez et de Foucault (1990) dans le nord de la France où l'espèce se raréfie nettement, ne se maintenant qu'à proximité de la façade maritime. L'axe de la Seine apparaît bien, dans sa partie aval, comme un couloir de pénétration vers l'est d'influences climatiques favorables à cette espèce. Mais la topographie locale nettement accidentée (vallons encaissés orientés nord-sud) associée à des sols humifères acides déterminent les conditions stationnelles les plus propices.

Synchorologie - Les statistiques chorologiques montrent une majorité de circumboréales (53,8%) avec une bonne représentation du groupe des atlantiques (23,0%). Ces chiffres sont légèrement supérieurs à la moyenne de la bryoflore normande (cf. tableau ci-après). La présence certes modeste de *Rhytidiadelphus loreus* et de *Pseudotaxiphyllum elegans* apporte une légère tonalité montagnarde à l'ensemble.

SPECTRES CHOROLOGIQUES COMPARATIFS

groupe chorologique	groupement à Plagiothecium	bryoflore normande (cf.LECOINTE 1988)
circumboréales	48,0%	32,1%
circumboréales-orophiles	4,0%	16,0%
subatlantiques	8,0%	5,9%
euryatlantiques	12,0%	5,6%
oréo-atlantiques	4,0%	4,0%
euatl.& océaniques	- -	4,5%
méditerranéo-atl.	4,0%	12,7%
eury-médit.	- -	6,1%
submédit.	- -	3,3%
cosmopolites & subcosmopolites	16,0%	9,8%

Syndynamique - Ce groupement humicole représente un stade très évolué et stable de la dynamique de colonisation bryophytique des talus forestiers s'intégrant aux groupements dominés par *Mnium hornum*. Le *Mnietum horni* constitue l'association la plus commune des substrats limoneux acides fortement ombragés. La présence de *Plagiothecium undulatum* est liée aux stations les plus fraîches où se renforce le cortège des circumboréales et des orophytes s.l.

Synsystématique - V. Hübschmann (1986) considère les groupements dominés par *Plagiothecium undulatum* comme des synusies (Moos-Synusien ou Moos-Unionen). Selon cet auteur ce type de structure bryophytique se caractérise par un très grand développement spatial (plusieurs centaines de metres carrés parfois) souvent monospécifique couvrant un sol très organique (litière de résineux notamment). En Haute-Normandie et dans bien d'autres régions de l'ouest de la France ce compor-

tement humicole sur litière est rare. Dans la plupart des cas l'espèce ne se maintient que sur des talus, des petites buttes ou à la base des troncs accompagnée par un cortège conséquent d'espèces acidiphiles. Or ce type de structure correspond bien au troisième degré synusial de Gams (1918) qui est l'équivalent de l'individu d'association. Cette organisation confère donc au groupement qu'elle structure un rang plus élevé dans la hiérarchie phytosociologique. Son appartenance à l'ordre des *Dicranetalia* est certaine puisque ce groupement en possède les principales caractéristiques (*Hypnum cupressiforme* spp., *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Mnium hornum* etc.). En outre il constitue probablement une sous-association du *Mnietum horni* Nörr 1969 (alliance du *Dicrano-Hypnion filiformis* Barkman 1958) avec lequel il est en contact régulièrement, ce qui semble confirmé par divers auteurs (Wattez et de Foucault 1990, Doll 1980).

GROUPEMENT A *BAZZANIA TRILOBATA* (Tabl. 10)
(*Bazzanietum trilobatae* ass. nov.)

Structure et composition floristique - Cette communauté forme d'épaisses touffes discontinues de quelques décimètres carrés occupant des surfaces variables dont l'étendue peut atteindre plusieurs centaines de m^2. *Bazzania trilobata* domine presque toujours et de manière exclusive la physionomie du groupement. Le cortège des compagnes est bien fourni, régulièrement marqué par une contribution spécifique élevée de *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum* et *Polytrichum formosum*.

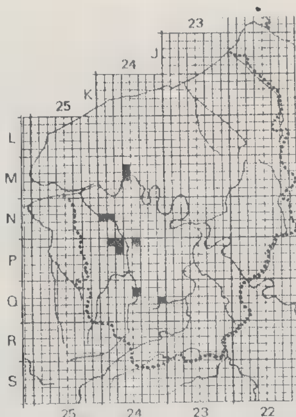
Dans l'ensemble la richesse floristique est assez irrégulière mais fortement conditionnée par le développement de l'espèce caractéristique (moyenne spécifique: 5,58, s=2,36).

Les statistiques biologiques font apparaître une nette suprématie des formes rampantes (s.l.) (mousses pleurocarpes et hépatiques à feuilles: 57,1%). Les autres types biologiques demeurent secondaires: type (14,3%), pulviné (4,8%), cespiteux (14,3%) et les lichens à podétions (9,5%).

Synécologie et géobotanique - L'espèce dominante est rare en Haute-Normandie (10 stations connues). Toutefois dans la vallée de la Risle, quatre stations se concentrent dans des petits vallons proches de Saint Paul de Fourques, Bretigny, Saint-Benoît-des-Ombres et Brionne (carte 8). Ces vallons très encaissés et fortement boisés contribuent par leur orientation générale (sud-ouest / nord-est) à maintenir des conditions climatiques stationnelles favorables (forte nébulosité, fréquentes gelées tardives etc...) à l'expression d'un cortège d'orophytes s.l. (*Bazzania trilobata*, *Barbilophozia attenuata*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Plagiothecium cavifolium*, *Cephalozia lunulifolia*). Ainsi Escourroux (1978) met en évidence des périodes de gel particulièrement longues dans ce secteur (96 jours de gel en 1975 à Brionne).

Si le groupement occupe fréquemment le flanc des vallons exposé au nord ouest et plus précisément le tiers supérieur son exposition stationnelle vers le nord est liée à des replis secondaires latéraux du terrain.

Le couvert forestier est constitué d'une chênaie-boulaie oligotrophe caractéristique des stations de biefs à silex (Bardat 1989 a) parfois à proximité de pinèdes anthropiques situées en contre-haut. Le sol très humifère appartient au groupe podzolique à dysmoder et mor. Ce groupement strictement humicole hygrotherme investit des substrats argilo-siliceux grossiers (biefs et colluvionnements périglaciaires) recouverts d'humus brut assez épais (2 cm à 15 cm), plus rarement la litière ou les souches.



Carte 8 - Répartition de *Bazzania trilobata* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km).

Variations écologiques majeures internes - On constate de faibles variations floristiques internes liées à une légère évolution dynamique entre les divers relevés. Trois variantes sont mises en évidence:

1- la variante n°1 (rel. n°1 à 3) constitue l'holotype du groupement,

2- la variante n°2 (rel. n°4 à 11) à *Mnium hornum* est le syntaxon élémentaire le plus évolué et le plus sciaphile où se développent déjà quelques phanérogames (*Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*) appartenant au cortège herbacé classique de la chênaie-boulaie oligotrophe,

3- la variante n°3 (rel. n°12 à 19) est la "plus montagnarde" avec une fréquence élevée de *Dicranum majus*. Le stade dynamique est équivalent à celui de la variante précédente mais se situe dans un contexte plus frais et plus humide.

Synchorologie - Comparé à l'ensemble de la bryoflore normande, le groupement est fortement marqué par une empreinte montagnarde. L'absence des éléments méditerranéens (s.l.) et la réduction sensible des atlantique (s.l.) sont particulièrement

significatives. C'est aussi la communauté bryophytique la plus orophile parmi celles étudiées dans cette note.

SPECTRES CHOROLOGIQUES COMPARATIFS

groupes chorologiques	Haute-Normandie	Normandie (cf. Lecointe 1988)
circumboréales	42,1%	32,1%
circumboréales-orophiles	10,5%	16,0%
oréo-atlantiques	21,0%	4,0%
euatlantiques	- -	3,0%
subatlantiques & eury-atlantiques	10,6%	11,5%
océaniques	- -	1,5%
méditerranéo-atl.	- -	12,7%
eurymédit. & submédit.	- -	9,4%
cosmopolites (s.l.)	15,8%	9,8%

Syndynamique - Son statut d'humicole strict situe le *Bazzanietum trilobatae* à un stade très évolué de l'ontogénèse des groupements acidiphiles humicoles. C'est un syntaxon final de cette succession sous des conditions climatiques stationnelles très fraîches et humides. La présence d'espèces herbacées (*Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*) dans près de la moitié des relevés confirme cette position.

Synsystématique - Le calcul de la contribution synsystématique des espèces (cf. tableau ci-après) montre l'importance des éléments de la classe des *Hypnetea cupressiformis* Jezek et Vondracek 1962. L'appartenance du groupement à l'ordre des *Dicranetalia* est probable. Il y constitue un syntaxon à part entière qui assure la liaison avec des groupements sapro-lignicoles de l'ordre des *Lepidozio-Lophocoletea* v. Hübschmann 1976:

CONTRIBUTION SYNSYSTÉMATIQUE (CS)

classe de présence	I	II	III	IV	V	
cotation	2	4	8	16	32	CS
classes de référence:						
Pogonato-Dicranelletea	3					6
Lepidozio-Lophocoletea	3	1	1			18
Hypnetea cupressiformis	4	2	3		2	104
divers	2					4

(effectif: 21 taxons)

Remarque: le caractère synusial du groupement à *Bazzania trilobata* décrit par Neumayr (1971) dans le Regensburg (Allemagne) ne me semble pas s'exprimer en Haute-Normandie où l'association offre une bonne homogénéité stationnelle et floristique, même si elle se situe à la croisée de diverses alliances. Car il s'y exprime certains liens incontestables avec des associations du *Tetraphido-Aulocomnion*

androgynae et probablement en zone plus montagneuse avec le *Blepharostomion trichophylii* comme le suggèrent les relevés de Neumayr (op. cit.).

GROUPEMENT A *BARBILOPHOZIA ATTENUATA* (Tabl. 11) (*Barbilophozietum attenuatae* ass. nov.)

Structure et composition floristique - Ce groupement est toujours de surface restreinte (10 à 30 dm^2), offrant une physionomie très caractéristique liée au fort recouvrement de l'espèce dominante (*Barbilophozia attenuata*). Celle-ci forme un tapis régulier, épousant fidèlement les irrégularités du support avec ses tiges fertiles dressées. Toutefois suivant le substrat colonisé l'épaisseur varie. Là où l'humus est mince ou sur bois pourrissant ce tapis ne dépasse guère 2 cm. Par contre en situation de terrico-humicole sur sol profond il peut atteindre 5 à 6 cm. Le cortège floristique possède peu d'espèces à forte présence (classes IV et V) (*Barbilophozia attenuata* et *Dicranum scoparium*); la plupart des autres taxons de présence moyenne (classe III) participent à la définition de deux variantes à déterminisme stationnel. La moyenne spécifique est de 6,33 (lichens compris) avec une faible variation du nombre de taxons par relevé (s=0,89). Le recouvrement varie entre 80% et 100%.

Les statistiques biologiques font apparaître un important cortège d'hépatiques à feuilles (huit taxons) qui renforce considérablement le groupe des formes rampantes (50,0%) celui-ci dominant les autres types biologiques: cespiteux (15,4%), type (11,5%) et pulviné (3,9%). On note la présence d'un petit groupe de cladonies qui représente 15,4% de l'effectif global.

Synchorologie - Les données chorologiques (établies uniquement sur les bryophytes) soulignent à la fois un fond circumboréal (38,1%) mais aussi une forte contribution spécifique des orophytes et des atlantiques s.l.(voir tableau ci-après):

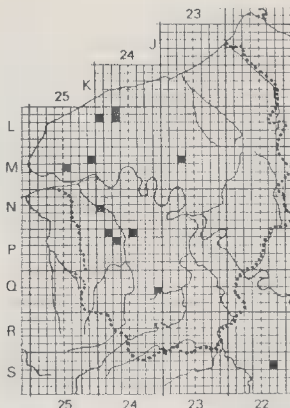
CONTRIBUTION CHOROLOGIQUE DES ESPÈCES (cc) (cortège global: 21 taxons)

classe de présence	I	II	III	IV	V	
cotation	2	4	8	16	32	CC
groupes chorologiques						
circumboréales	6	1				16
circumboréales orophytes	1					2
oréo-atlantiques	3				1	38
sub-atlantiques			1			8
eury-atlantiques	3		2			22
cosmopolites et sub-cosmopolites	1	1			1	38

Globalement le groupement offre un profil atlantique à tonalité montagnarde marquée.

Synécologie - La plasticité écologique de *Barbilophozia attenuata* conduit à observer le groupement sur des souches pourrissantes mais aussi sur le sol très humifère des sous-bois, sur les talus ou bien encore sur les rochers (grès ou silex gélifractés) en situation humo-épilithique. La plupart du temps cette communauté est au contact des pinèdes ou de la chênaie-boulaie oligotrophe (variante à myrtille).

Géobotanique - La répartition régionale de *Barbilophozia attenuata* montre à la fois sa rareté (11 stations connues) et une distribution dans la moitié ouest de la Haute-Normandie (carte 9). Dans plus de 50% des cas les populations se réduisent à



Carte 9 - Répartition de *Barbilophozia attenuata* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km).

quelques dm² sur des souches ou des talus bien ombragés toujours en contexte forestier très acidiphile. La région de Brionne (vallée de la Risle) offre les plus beaux peuplements qui se répartissent en plusieurs endroits proches les uns des autres à l'intérieur de quelques vallons secondaires fortement boisés. C'est aussi dans ce contexte que se localisent les colonies de *Bazzania trilobata* conférant un intérêt botanique tout à fait particulier à ces ensembles sylvatiques. Notons enfin la présence de *Kurzia sylvatica*, espèce très rare en Normandie et probablement proche de sa limite vers le nord-est.

Syndynamique - Le groupement correspond à un stade évolué de dégradation des substrats ligneux ou des humus bruts. Il précède le groupement final des supports hyper-acidiphiles à *Dicranum scoparium* et *Hypnum cupressiforme*. Mais il représente localement la communauté bryophytique climacique humicole lorsque les conditions atmosphériques stationnelles présentent des caractéristiques suffisantes de fraîcheur et d'humidité.

Variations majeures internes - On peut distinguer deux variantes:

1- l'une (rel. n°1 à 4) (holotype) caractérisée par un petit groupe d'espèces très humicoles et méso-sciaphiles préférantes (*Leucobryum glaucum, Dicranum majus* et *Lepidozia reptans*) est souvent établie sur les talus forestiers avec un statut d'humo-terricole,

2- la seconde (rel. n°5 à 12) franchement plus héliophile occupe les troncs pourrissants ou les rochers recouverts d'humus brut offrant un cortège différentiel dominé par *Campylopus flexuosus, Cladonia squamosa* et *Pleurozium schreberi*. On note la nette préférence d'*Hypnum jutlandicum* pour la seconde variante. L'espèce est une bonne indicatrice des stations relativement bien éclairées pouvant supporter des conditions temporaires xériques.

Synsystématique - Si *Barbilophozia attenuata* appartient aux *Lepidozio-Lophocoletea*, le nombre de taxons dépendant de cette classe et de celle des *Hypnetea cupressiformis* est identique (cf. tableau ci-après). Toutefois le calcul de la contribution synsystématique des espèces permet de situer plus nettement ce groupement dans la première classe en précisant que de par sa composition floristique il dépend très probablement de l'alliance du *Tetraphido-Aulacomnion*. Il convient néanmoins de rester prudent compte tenu du nombre restreint de relevés (12) attribuable à ce syntaxon et sur la base duquel le calcul de la CS est réalisé.

CONTRIBUTION SYNSYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES (CS) (effectif 21 taxons)

classe de fréquence	I	II	III	IV	V	
cotation	2	4	8	16	32	CS
classes de référence:						
Pogonato-Dicranelletea	4	1				12
Lepidozio-Lophocoletea	4	1	2		1	60
Hypnetea cupressiformis	5	1	1		1	54

GROUPEMENT A *NARDIA SCALARIS* (Tabl. 12)
(*Nardietum scalaris* Philippi 1956)

Structure et composition floristique - Outre *Nardia scalaris* qui offre un recouvrement toujours supérieur à 60%, ce groupement acidiphile est caractérisé par la constance de: *Dicranella heteromalla, Diplophyllum albicans* et *Mnium hornum* dont le recouvrement individuel ne dépasse guère 20%. Le cortège spécifique structurant est donc très homogène et stable quelle que soit la variante considérée.

Le nombre spécifique moyen est de 7,18 offrant une faible dispersion (S=1,60) ce qui classe le groupement parmi les plus riches en espèces après le *Cephalozielletum divaricatae* et le *Lophozietum ventricosae*.

Les statistiques biologiques font apparaître une nette suprématie des formes rampantes (45,0%) devant les formes types (30,0%), les formes cespiteuses demeurant un peu plus secondaires (25,0%).

Synécologie et variations majeures internes - Le groupement occupe des talus forestiers limoneux acides réavivés par l'érosion gravitaire où l'imprégnation humifère est faible voire inexistante (souvent inférieure à 1 cm). La microtopographie des stations permet d'observer des pentes variant de 5° à 110° exposées presque toujours dans le quart nord-est.

Deux sous-associations sont mises en évidence:

1: une sous-association (rel. n°1 à 4) *"calypogeietosum"* caractérise un stade juvénil de l'association. Le substrat limoneux n'offre pratiquement aucune trace visible d'accumulation de matière organique. Le groupe spécifique différentiel est composé de taxons pionniers des limons bien abrités (*Calypogeia fissa, Pogonatum aloides*) ou peu humifères (*Cephalozia bicuspidata, Pogonatum nanum*).

2: une sous-association *"dicranetosum"* (rel. n°5 à 10) exprime une étape dynamique sensiblement plus "mûre" où le groupe différentiel révèle un niveau plus élevé d'imprégnation humifère qui passe de 0,5 cm à 2,0cm en moyenne (*Dicranum scoparium, Lophozia ventricosa* et *Hypnum cupressiforme*).

Géobotanique et synchorologie - *Nardia scalaris* (circumboréale sub-orophile) est assez commune en Basse-Normandie armoricaine (Lecointe 1981) mais beaucoup plus rare dans le secteur sédimentaire de la Normandie s.l. (carte 10). Elle y occupe surtout la partie ouest de la Haute-Normandie, recherchant les petits vallons frais où se maintiennent des conditions climatiques sub-montagnardes (gels fréquents et tardifs, humidité de l'air souvent élevée abaissant la moyenne locale des températures). Rappelons que sa relative abondance n'est effective que dans le nord-est de la France et aux confins du Massif Central dès que l'altitude atteint 400 à 500m.

SPECTRES CHOROLOGIQUES

groupe chorologique	Nardietum scalaris	bryoflore normande*
circumboréales	40,0%	32,1%
circumboréales-orophiles	5,0%	16,0%
oréo-atlantiques	5,0%	4,0%
eury-atlantiques	20,0%	5,6%
sub-atlantiques	10,0%	5,9%
eu-atlantiques & océaniques	- -	4,5%
méditerranéo-atl.	- -	12,7%
eurymédit.& sub-méditerranéennes	- -	9,4%
cosmopolites et sub-cosmopolites	20,0%	9,8%

* d'après Lecointe 1988.

CONTRIBUTION CHOROLOGIQUE (CC) DES ESPÈCES DU *NARDIETUM SCALARIS* de Haute-Normandie

classe de présence	I	II	III	IV	V	
cotations	2	4	8	16	32	CS
circumboréales & circumb. orophiles	5	1			3	110
oréo-atlantiques	1					2
eury-atlantiques	1	1	1		1	46
sub-atlantiques	1	1			6	
cosmopolites + sub-cosmopolites	3			1		22



Carte 10 - Répartition de *Nardia scalaris* en Haute-Normandie - maille I.F.F.B. (4x4 km).

Sur le plan synchorologique l'association présente un cortège équilibré entre le groupe des circumboréales et celui des atlantiques s.l. (respectivement 9 et 7 taxons) et une représentation significative des orophytes (10,0%). Néanmoins le calcul de la contribution chorologique souligne la forte empreinte des circumboréales (cf. tableaux ci-dessus).

Syndynamique - Malgré sa rareté en Haute-Normandie, on peut placer ce groupement entre des syntaxons pionniers sciaphiles préférants (s.t.) des sols limoneux bruts comme le *Calypogietum fissae* ou le *Pogonatetum aloidis*, et le *Diplophyllum albicantis-Scapanietum nemorosae* qui occupe une position centrale dans la syndynamique des groupements acidiphiles terrico-humicoles de cette région (Bardat 1989 b).

Synsystématique - Cette association est bien connue en Europe de l'ouest. Elle appartient à la classe des *Pogonato-Dicranelletea* et plus précisement à l'ordre des *Dicranelletalia heteromallae*. Toutefois lorsque l'on compare divers groupements dominés par *Nardia scalaris* décrits en Europe occidentale (Tabl. 13) s'individualisent

deux cortèges floristiques importants appartenant à deux alliances de l'ordre pré-cité: le *Dicranellion heteromallae* et le *Pogonation urnigeri*.

Le bilan floristique souligne une nette opposition de ces deux cortèges; le premier relatif au *Dicranellion heteromallae (Pogonatum aloides, Lophozia ventricosa, Diplophyllum albicans etc.)*; le second dépendant du Pogonation urnigeri avec notamment: *Ditrichum heteromallum, Pogonatum urnigerum* et *Jungermannia gracillima*. Sur cette base d'analyse il semble possible de discriminer deux associations où *Nardia scalaris* est présente:

- d'une part le *Nardietum scalaris* Philippi 1956 appartenant au *Dicranellion heteromallae* (Tabl. 13, colonnes n°1 à 4) auquel sont assimilables le groupement haut-normand, la sous-association type du *Pogonatetum urnigeri* décrite par Marstaller (1984) et le groupement du Weserbergland (Philippi 1963). Les relevés de Neumayr (1971) (colonne n°5) offrent une hétérogénéité spécifique qui les situe à l'interface des deux alliances,

- d'autre part le *Pogonatetum urnigeri* Herzog 1943 appartenant au *Pogonation urnigeri* v. Krusenstjerna 1945 (Tabl. 13 colonnes n°6 à 9), duquel font partie les sous-associations *oligotrichetosum hercyni* et *plagiothecietosum cavifolii* du *Pogonation urnigeri* de Marstaller (1984), les relevés du Harz (Philippi 1963) et de Forêt Noire (Philippi 1956).

CONTRIBUTION SYNSYSTÉMATIQUE (CS) DES ESPÈCES DU *NARDIETUM SCALARIS* de Haute-Normandie

classe de présence	I	II	III	IV	V	
cotation	2	4	8	16	32	CS
Pogonato-Dicranelletea	3	3			3	114
Lepidozio-Lophocoletea	1					2
Hypnetea cupressiformis	4		1	1	1	64
divers	3					6

GROUPEMENT A *HOOKERIA LUCENS* (Tabl. 14)
(*Hookerietum lucentis* LECOINTE & PROVOST 1970)

Structure et composition floristique - Le groupement est souvent dominé physionomiquement par *Hookeria lucens*, l'ensemble du cortège d'accompagnement restant dispersé. Seul *Lophocolea bidentata* se maintient dans tous les relevés. Malgré le petit nombre de relevés (5) l'effectif taxonomique est assez régulier et relativement fourni ($\bar{x}$=6,6, s= 1,95). Les statistiques biologiques soulignent la très nette suprématie des formes rampantes (63,2%) devant les formes types (21,0%) et les cespiteuses (10,5%). On notera la présence modeste mais significative de la forme sphagnoïde *(Sphagnum subsecundum)*.

Synécologie et géobotanique - Cette communauté, très rare en Haute-Normandie, occupe deux types de stations: l'une sur talus très frais, l'autre en bordure de ruisseau à la limite de l'eau mais toujours sur un substrat limono-argileux devenant très argileux dès huit à dix centimètres de profondeur. Sur talus, l'horizon humifère reste peu épais (1 cm à 4cm - type moder). Le bord de ruisseau offre un profil où l'horizon humifère tourbeux est épais de 4 cm. Les sites sont très ombragés avec un

contexte forestier marqué par la présence soit d'une chênaie acidiphile oligotrophe ou bien d'une boulaie tourbeuse.

Sa présence sur talus, loin de tout point d'eau permanent, constitue sans doute un des facteurs limitants pour ce groupement, qui bénéficie toutefois très localement d'une fraîcheur et d'une humidité suffisantes pour se maintenir. Hormis le site de Cap d'Ailly (Tabl. 14, rel. n° 5), les autres stations occupent des surfaces très modestes (1 dm^2 à 2 dm^2) confirmant la situation précaire de cette communauté qui atteint ici sa limite nord-ouest (absente ou très rare dans le nord de la France et le Bassin Parisien central).

Synchorologie - Malgré une proportion importante de circumboréales (52,6%), le groupe des atlantiques (s.l.) occupe plus du quart de l'effectif global (31,7%) comprenant en outre une espèce orophile *(Dicranum majus)*. L'empreinte atlantique (s.l.) est caractéristique de ce groupement. Elle est renforcée par la présence constante d'une espèce océanique-montagnarde *(Hookeria lucens)*.

Syndynamique - Les conditions écologiques limites dans lesquelles le groupement est observé en Haute-Normandie montrent la fragilité d'un tel syntaxon dans la dynamique d'occupation des talus frais ou sub-humides très ombragés. La présence de quelques espèces terricoles pionnières *(Calypogeia fissa, Calypogeia arguta)* indiquent un stade post-pionnier où la concurrence d'un groupe de taxons méso-sciaphiles acidiclines (*Plagiochila asplenioides, Plagomnium undulatum* etc.), indicateur d'un stade dynamique plus évolué, est déjà très forte. Le seul cas observé sur substrat tourbeux (rel. n°5) en bordure immédiate d'un ruisseau représente l'exemple type de cette association rivulaire sylvatique. Une légère érosion gravitaire assure régulièrement un renouvellement partiel du peuplement.

Synsystématique - Afin de mieux cerner son appartenance phytosociologique, nous avons comparé nos résultats hauts-normands avec divers groupements observés dans l'ouest de l'Europe où domine *Hookeria lucens* accompagné ou non par *Trichocolea tomentella* (Tabl. 15). Marstaller (1980) souligne en effet la difficulté de différencier le *Hookerietum lucentis* Lecointe et Provost 1970 dont l'identification a été réalisée sur la base d'un petit nombre de relevés et le *Trichocoleetum tomentellae* (Herzog 1943) Heinemann & Vanden Berghen 1946.

En premier lieu, observons que les deux espèces caractérisant ces deux syntaxons se côtoyent souvent dans les deux associations. Néanmoins, en Bretagne, Denise-Lalande (1985) précise que le *Hookerietum lucentis* occupe des substrats dont la gamme de pH est souvent inférieure à 6,0, alors que le *Trichocoleetum tomentellae* fréquente des sols à pH voisin de 6,0 voire nettement plus près de la neutralité et même au delà sur des substrats carbonatés (cf. van der Dunk 1972 & 1973). D'après le tableau synthétique n°15 on notera surtout la présence de taxons très acidiphiles humicoles pour une bonne part *(Mnium hornum, Lepidozia reptans, Pseudotaxiphyllum elegans)* dans le groupement à *Hookeria lucens*. D'autre part le classement de l'*Hookerietum lucentis* dans le *Brachythecion rivularis* Hertel 1974 par v. Hübschmann (1986) ne paraît pas satisfaisant car l'extrême indigence du cortège de cette alliance est évidente. Par contre des éléments significatifs de l'alliance du *Dicranellion heteromallae* confortent plutôt sa place dans cette dernière. L'*Hookerietum lucentis* se rapproche même du *Pellietum epiphyllae* nonobstant le fait que ce dernier offre une plasticité écologique nettement plus marquée. Enfin il semble possible d'envisager deux sous-associations: l'une ayant comme différentielle *Trichocolea tomentella* qui représenterait l'aile la plus hygrophile, la sous-association type étant moins hygrophile et plus acidiphile. Le regroupement des associations hygrophiles du *Dicranellion* dans une sous-alliance particulière serait envisageable: le *Pellienion epiphyllae* incluant ain-

si, l'*Hookerietum lucentis*, le *Trichocoleetum tomentellae*, le *Pellietum epiphyllae* et le *Pellio-Eurhynchietum stokesii* (association nouvelle étudiée plus loin).

GROUPEMENT A *CEPHALOZIA LUNULIFOLIA* ET *LEPIDOZIA REPTANS* (Tabl. 16)
(*Lepidozio reptantis-Cephalozietum lunulifoliae* Lecointe et de Foucault 1975)

Composition floristique et structure - La physionomie générale du groupement est marquée par la forte représentation spatiale des hépatiques à feuilles avec parfois des coussinets épars de *Dicranum scoparium* et plus rarement par des gazons denses de *Tetraphis pellucida*. Le spectre biologique offre un équilibre relatif entre les divers types suivants:

Bryochaméphytes rampantes	30,8%
Bryochaméphytes cespiteuses	23,1%
Bryochaméphytes types	15,4%

Les formes pulvinées demeurent très secondaires (7,7%) alors que les lichens du genre *Cladonia* représentent 23,1% du cortège global. Le nombre spécifique moyen est de 6 avec une faible dispersion (s=1,83) et un recouvrement souvent proche de 100%.

Synécologie - Cette association est connue pour être sapro-lignicole acidiphile et hygrosciaphile. Mais les humus bruts lui conviennemt également lorsque l'humidité du sol et de l'air est suffisamment élevée. Ainsi le tableau 16 regroupe des relevés à la fois représentatifs d'individus d'association observés sur des troncs écorcés pourrissants (rel. n°6 & 7) et sur des talus très humifères (rel. n°1 à 5) où l'horizon organique de surface (type mor) varie de 0,5 cm à 2 cm. Il repose toujours sur un substrat limono-argileux à granulométrie hétérogène de silex gélifractés.

Les sites boisés où s'exprime le groupement appartiennent au contexte acidiphile à hyper-acidiphile:

rel. n°1: chênaie-boulaie à fougère aigle,
rel. n°3: hêtraie-chênaie à *Vaccinium myrtillus*,
rel. n°2 & 5: pinède à fougère aigle,
rel. n°4: chênaie-boulaie à callune et *Leucobryum glaucum*,
rel. n°6 & 7: chênaie-boulaie à *Vaccinium myrtillus*.

Le contexte forestier correspond à des flancs de vallons encaissés, très frais où la topographie accidentée (dénivellation de 50 à 70 m) permet le maintien de conditions hygrométriques favorables même en période estivale.

Le trop petit nombre de relevés ne permet pas de mettre en évidence des variations internes très significatives. On peut néanmoins distinguer quelques nuances correspondant plus à des stades dynamiques que stationnels. Ainsi les relevés n°1 à 3 et 6 paraissent définir une phase initiale alors que les autres relevés possèdent déjà des espèces plus humicoles que sapro-lignicoles.

Syndynamique - Dans l'état actuel des connaissances, *Cephalozia lunulifolia* est une espèce oréo-atlantique très rare en Haute-Normandie. C'est aussi le cas dans le Vexin français (Allorge 1922). L'espèce ne semble pas citée en Picardie et dans le Nord. Mais elle réapparaît dans le Brabant et le district mosan (Vanden Berghen 1979) en contact alors avec le massif ardennais où elle est très commune. De même, selon un gradient s'incrivant d'est en ouest, l'espèce est déjà plus commune en Basse-Normandie (Lecointe 1981). Elle n'est pas observée en forêt de Perseigne (Orne,

Lecointe 1977) mais devient fréquente en Bretagne. Ces deux pôles principaux de répartition conditionnés par une pluviosité annuelle égale ou supérieure à 800mm (Lecointe 1981) justifie son statut d'espèce oréo-atlantique. Toutefois hors de ces vastes secteurs privilégiés, la permanence d'une hygrométrie élevée dans certains vallons boisés, non prise en compte dans les statistiques climatiques régionales, permet le développement local de *Cephalozia lunulifolia*.

Si les quelques relevés du tableau 16 n'autorisent pas l'établissement de statistiques objectives, par contre le calcul de la contribution chorologique prenant en compte la fréquence relative des taxons, met en évidence l'importance du groupe des atlantiques s.l. vis à vis des circumboréales, les orophytes dominant nettement l'ensemble:

circumboréales	16
circumboréales orophiles	32
oréo-atlantiques	34
eury-atlantiques	28
sub-atlantiques	2
sub-cosmopolites	8

Synsystématique - Ce groupement appartient à l'ordre des *Lophocoletalia heterophyllae* qui regroupe les communautés bryophytiques sapro-lignicoles. Toutefois la place qu'il y occupe nécessite quelques remarques. Un groupement très analogue a déjà été décrit par Lecointe & de Foucault (1977) et observé dans le Bois de la Tour près de Falaise (Calvados). Les auteurs proposent la création d'une nouvelle association: le *Lepidozio reptantis-Cephalozietum mediae* (= *C. lunulifoliae*) qu'il placent dans l'alliance de *Blepharostomion trichophylli* (Stefureac 1941) Barkman 1958. Cette alliance caractérise les groupements sapro-lignicoles des forêts hygrophiles des zones altantiques, montagnardes et subalpines. Or notre groupement est floristiquement et écologiquement proche de la communauté de Basse-Normandie. Mais il offre plus d'affinités avec l'alliance du *Tetraphido-Aulacomniom androgynae* (v. Krusenstjerna 1945) Barkman 1958 à la fois parce qu'il lui manque, hormis *Cephalozia lunulifolia*, les éléments différentiels du *Blepharostomion* comme *Nowellia curvifolia* ou *Blepharostoma trichophyllum* d'ailleurs peu représentés dans le Bois de la Tour (3 relevés sur 9).

Si la présence de l'une des espèces caractéristiques de cette alliance (*Blepharostoma trichophyllum*) n'est pas attestée en Haute-Normandie, en revanche *Nowellia curvifolia* bien que rarissime est observée dans trois stations du département de l'Eure mais où elle n'est jamais associée à *Cephalozia lunulifolia*.

L'appauvrissement du *Blepharostomion* dans le nord-ouest de la France et notamment dans l'est du district armorico-normand est tel que ses espèces caractéristiques ont une présence très irrégulière. Aussi observe-t-on très rarement plusieurs taxons ensemble. Les relevés n°1, 3 & 4 du tableau 1 de Lecointe & de Foucault (1977) pourraient en être l'ultime expression. Mais la définition de cette association sur la base d'une petite série de relevés issus d'un territoire aussi restreint demeure insuffisante. Il conviendrait comme le suggèrent les auteurs, de reconsidérer le groupement dans une aire plus vaste. Les relevés hauts-normands apportent donc une information intéressante puisqu'ils sont situés à plus de 80km au nord-est du site bas-normand.

En Haute-Normandie, la présence presque systématique de *Tetraphis pellucida* révèle une situation écologique limite du groupement en particulier dans les stations sur talus. Ceci explique en outre l'absence de *Lophocolea heterophylla* espèce

pionnière sapro-lignicole qui ne résiste pas au développement rapide des peuplements de *Tetraphis pellucida*.

Cephalozia lunulifolia occupe souvent des substrats terreux très humifères qui constituent les seuls refuges possibles pour l'espèce en l'absence ou la grande rareté des supports ligneux pourrissants dans ces stations. L'espèce ne semble pas réaliser de reproduction sexuée car aucune trace de périanthes n'a pu être observée.

Le groupement est assimilable au *Lepidozio reptantis-Cephalozietum lunulifoliae* Lecointe & de Foucault 1977 mais la place de celui-ci paraît être à la charnière du *Blepharostomion* et du *Tetraphido-Aulacomnion*. Le bilan des groupes floristiques respectifs conduit à placer cette association dans l'aile la plus méso-hygrophile du *Tetraphido-Aulacomnion*. On peut ainsi définir trois sous-associations:

- une orophile, représentée par les relevés n°1, 3 & 4 du tableau 1 de Lecointe & de Foucault, constituant le lien direct avec le *Blepharostomion*,

- une type, regroupant les relevés n° 2, 5 & 8 du tableau 1 des mêmes auteurs,

- une oréo-atlantique à *Tetraphis pellucida*, représentée par le tableau 16 de la présente note. Elle assure la liaison avec le *Leucobryo-Tetraphidetum* dans les stations les plus sèches ou bien avec le *Lepidozio reptantis-Mnietum horni* dans les zones fraîches ne possédant plus les caractéristiques climatiques stationnelles sub-montagnardes.

GROUPEMENT A *PELLIA EPIPHYLLA* (Tabl. 17)
(*Pellietum epiphyllae* (Schade 1923) Ricek 1970)

Composition floristique et structure - *Pellia epiphylla* constitue des peuplements souvent très denses sur des talus forestiers argilo-limoneux frais recouvrant parfois des surfaces de plusieurs dizaines de dm². Cette hépatique à thalle est régulièrement accompagnée par trois bryophytes: *Dicranella heteromalla, Calypogeia fissa* et *Mnium hornum* qui ne dominent jamais. Le recouvrement global est souvent voisin de 100%. Le cortège spécifique moyen est voisin de six ($\bar{x}$=6,18, s= 1,89). Le spectre biologique est largement dominé par les formes rampantes (73,1%) devant les formes types (19,2%). Les autres types biologiques ainsi que les lichens sont très secondaires (3,8%). Mais les hépatiques à elles seules représentent 42,3% de l'effectif global (lichens compris).

Synécologie - Le groupement s'établit sur des talus très pentus argilo-limoneux acides ou bien dans les fossés bordant les chemins forestiers associé à une flore herbacée de type méso-sciaphile et acidiphile. L'exposition du groupement est nettement orientée entre le nord et l'est (90,9% des cas observés) évitant ainsi l'éclairement direct. Dans de nombreux cas les associations forestières contiguës appartiennent à la chênaie-hêtraie acidiphile à houx (*Ilici-Fagetum* Durin & coll. 1967) ou à la chênaie-hêtraie acido-mésocline (*Oxalo-Fagetum* Bardat 1989).

Variations écologiques majeures internes - Trois sous-associations ont été individualisées:

- rel. n°1 à 6; sous-association acidiphile caractérisée par un groupe d'hépatiques à feuilles pionnières terricoles (*Calypogeia arguta*) ou terrico-humicoles (*Lepidozia reptans*). Les sols sont peu développés et l'imprégnation humifère reste inférieure à 1 cm,

- rel. n°7 à 16; sous-association mésophile marquée par la présence de deux Plagiothéciacées. L'épaisseur de l'horizon humifère est plus irrégulière mais peut atteindre 3 cm,

- rel. n°17 à 22; sous-association type. les sols sont généralement plus argileux dès 3 ou 4 cm de profondeur.

Géobotanique et synchorologie - L'espèce caractéristique est commune en Haute-Normandie. La recherche des stations fraîches sur substrat acide voire très acide permet de l'observer dans la plupart des espaces forestiers, en particulier dans les vallons orientés au nord ou à l'est. L'espèce devient néanmoins moins fréquente dans les forêts plus sèches du sud de la région.

Les statistiques chorologiques soulignent la suprématie des espèces circumboréales (60%). Les éléments atlantiques restent discrets (20%). Quant aux méditerranéo-atlantiques, elles ne sont représentées que par une espèce: *Saccogyna viticulosa* par ailleurs très rare en Haute-Normandie. Même si leur présence est ponctuelle signalons deux orophytes: *Pseudotaxiphyllum elegans* (oréo-atlantique) et *Rhytidiadelphus loreus* (circumboréale orophile) qui viennent renforcer le caractère méso-hygrophile et sciaphile de cette communauté.

Syndynamique - Dans ce contexte très mésophile, cette communauté correspond à un stade évolué d'occupation des talus limono-argileux. La dynamique la plus fréquente conduit vers des groupements du *Mnietum horni*. Toutefois le réavivage périodique des talus et des fossés permet de maintenir suivant le cas les diverses sous-associations décrites. Ainsi la sous-association à hépatiques pionnières occupe les talus où l'érosion permet la présence de pentes très fortes (moyenne 85°). Elle peut donc remplacer les communautés pionnières méso-sciaphiles comme le *Calypogeietum fissae* ou le *Diplophyllo-Scapanietum nemorosae*. La sous-association à *Plagiothecium* se développe sur des pentes plus faibles (en moyenne 65°) en contact avec des matériaux gravitaires mieux stabilisés menant par la suite aux groupements dominés par *Mnium hornum*. Elle constitue probablement le groupement le plus évolué de l'association. La troisième sous-association occupe souvent la partie inférieure plus argileuse du flanc des fossés. Elle peut être considérée comme la plus stable de l'association.

Synsystématique - Le groupement décrit est assimilable au *Pellietum epiphyllae* (Schade 1923) Ricek 1970 qui selon le synsystème adopté appartient au *Pellion epiphyllae* Marstaller 1984 ou au *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963. Il faut reconnaître que le *Dicranellion heteromallae* regroupe notamment des syntaxons dont les caractéristiques écologiques méso-sciaphiles à hygro-sciaphiles devraient conduire à les classer dans une unité phytosociologique distincte. Si Marstaller (1984 a) propose une alliance à part entière cela paraît trop radical et ne semble pas se justifier compte tenu du cortège floristique et de la dynamique du groupement. Comme nous l'évoquons à propos de l' *Hookerietum lucentis*, le *Pellietum epiphyllae* peut tout à fait s'inscrire dans une nouvelle sous-alliance: le *Pellienion epiphyllae* qui assure la liaison avec les alliances les plus "ressuyées" des *Fontinaletea antipyreticae* v. Hübschmann 1957.

GROUPEMENT A *PELLIA EPIPHYLLA* ET *EURHYNCHIUM PRAELONGUM* VAR. *STOKESI* (Tabl.18)

(*Pellio epiphyllae-Eurhynchietum stokesi* ass. nov.)

Composition floristique et structure - Si *Pellia epiphylla* structure le fond physionomique de ce groupement, cette hépatique est très étroitement associée à *Eurhynchium praelongum* var. *stokesi* et *Plagiomnium undulatum*. En de rares cas *Fissidens bryoides, Plagiomnium rostratum* ou *Brachythecium velutinum* forment de petits faciès.

Le nombre spécifique moyen est légèrement plus élevé que pour le *Pellietum epiphyllae* (6,83 contre 6,18) et un peu plus irrégulier (s= 2,82 contre 1,89).

Le spectre biologique souligne l'importance des formes rampantes (62,5%) avec seulement deux hépatiques à feuilles. Les formes types sont un peu mieux représentées (33,3%) que dans le *Pellietum epiphyllae.*

Synécologie - Le groupement occupe les bords de chemins des fonds de vallons forestiers très frais, le bas des parois des fossés humides adjacents ou plus rarement le bord des ruisseaux. Les sols sont argilo-limoneux avec un pH voisin de la neutralité. La présence d'espèces comme *Conocephalum conicum, Chiloscyphus polyanthos* et *Plagiomnium undulatum* renforce son caractère hygro-neutrophile. Par ailleurs le groupement est en contact direct avec des associations forestières appartenant à l'aile méso-neutrocline du *Carpinion betuli:* la chênaie-charmaie à jacinthe (*Endymio-Fagetum* Durin & coll. 1966 div. sous-associations) et la frênaie mésophile de fond de vallon (*Adoxo-Fraxinetum* Bardat 1989).

Variations écologiques majeures internes - Quatre variantes sont mises en évidence:

- variante I à *Fissidens bryoides* (rel. n°1 & 2); établie sur limon argileux à la base des fossés subhumides,

- variante II typique (rel. n°3 & 4); elle occupe les bordures de petits rus à débit plus ou moins intermittent ou les fossés argileux régulièrement réavivés par l'écoulement rapide des eaux de pluie,

- la variante III (rel. n°5 à 7), correspond aux stations sur chemins argilo-limoneux et plus précisement aux zones centrales en légère surélévation, délimitées par les bandes de roulement,

- la variante IV (rel. n° 8 à 12) regroupe les individus d'association situés en marge des variantes précédentes n'offrant pas d'espèces différentielles positives.

Géobotanique et synchorologie - Si les taxons définissant la combinaison caractéristique sont communs en Haute-Normandie, leur association par contre nécessite des conditions de sol, d'humidité ambiante et un faible éclairement qui ne s'observent que dans des secteurs privilégiés en relation avec des associations forestières méso-neutrophiles évoquées précédemment. Dans les vallons étroits axés est-ouest, les chemins très encaissés et leurs fossés associés sont les sites les plus propices. C'est donc surtout dans la moitié nord de la région que le groupement est le mieux représenté et plus particulièrement en vallée de la Seine dans les vallées secondaires à forte couverture forestière. Ces conditions hygrothermes sous couvert forestier dense sont perceptibles dans les statistiques chorologiques où les circumboréales représentent 62,5% du cortège. Le calcul des contributions chorologiques réalisé à la fois sur le *Pellietum epiphyllae* et le présent groupement souligne:

- l'importance des circumboréales et une baisse corrélative du groupe des eury-atlantiques.

- une augmentation significative des espèces sub-atlantiques.

Ceci renforce le caractère plus atlantique de ce groupement par rapport au *Pellietum epiphyllae.*

Syndynamique - Le groupement correspond globalement à une phase d'érosion des substrats limono-argileux sous l'effet de l'écoulement rapide des eaux pluviales dans les fossés. Mais il est aussi présent sur des chemins, localisé dans la

bande centrale réhaussée, là où le passage d'engins imprime un tassement plus modéré du sol. En l'absence d'érosion le groupement évolue vers des communautés herbacées plus ou moins complexes de la classe des *Montio-Cardaminetea* Braun Blanquet & Tusen 1943. Au bord des fossés, si l'érosion est plus intensive, l'association est remplacée par un groupement à *Conocephalum conicum* (*Fegatelletum conicae* Schade 1923), hépatique à thalle plus coriace et à rhizoïdes plus puissants possédant un statut de rhéophile temporaire.

Synsystématique - Compte tenu de sa place dans la dynamique d'évolution, il semble que ce groupement occupe un interface entre les communautés bryophytiques plus ou moins rhéophiles oligo-mésophiles dépendant de la classe des *Fontinaletea antipyreticae* v. Hübschmann 1957 et les communautés terricoles méso-acidiphiles des *Pogonato-Dicranelletea*. Nous proposons de le nommer *Pellio-Eurhynchietum stokesii*. Son appartenance au *Dicranellion heteromallae* est assurée par un cortège conséquent d'espèces de cette alliance. Comme le *Pellietum epiphyllae*, il est inclus dans la sous-alliance du *Pellienion epiphyllae* qui regroupe les associations les plus "hygrophiles" du *Dicranellion heteromallae*. Le *Pellienion epiphyllae* constitue donc le trait d'union avec les *Leptodictyetalia riparii* Philippi 1956 et en particulier avec deux alliances le *Brachythecion rivularis* Hertel 1974 et le *Rhynchostegion riparioidis* Waldheim 1944.

GROUPEMENTS A *SCAPANIA COMPACTA* ET A *LOPHOZIA EXCISA*

Ces deux groupements sont présentés à titre de complément. La rareté des éléments floristiques caractéristiques et de l'échantillonnage ne permettent que d'esquisser leur analyse. Mais ces communautés observées dans le centre du département de l'Eure permettent de mieux souligner la diversité des influences chorologiques de cette région.

GROUPEMENT A *SCAPANIA COMPACTA* (Tabl. 19)

Il occupe le haut des talus limono-argileux à la rupture de pente parfois sur de légers surplombs en exposition nord-ouest. L'espace forestier contigu appartient à la chênaie-boulaie oligotrophe à *Calluna vulgaris* ou à la chênaie-charmaie acidicline sèche à *Teucrium scorodonia*. Le talus n'est que très partiellement abrité par le couvert ligneux.

Si *Scapania compacta* forme des tapis denses à l'aspect très caractéristique, d'autre espèces affirment la physionomie de ce groupement original. Ainsi *Lophozia ventricosa* y est souvent intimement mêlée, le tout ponctué de petites touffes serrées de *Dicranella heteromalla*. Le caractère xérocline et héliophile est souligné à la fois par l'espèce caractéristique mais aussi par d'autres taxons plus discrets comme *Cephaloziella turneri*, *Fissidens adianthoides* (forme méso-xérophile) ou *Polytrichum juniperinum*.

La présence de *Lophozia ventricosa* peut s'expliquer dans la mesure où cette espèce supporte bien des stations éclairées. Son statut de méso-hygrophile est le plus fréquent mais elle accepte parfois des conditions plus sèches arborant sa forme *conferta* (feuilles reserrées et périanthe court) (cf. Boulay 1904) ce qui est le cas dans les relevés n° 1 à 3 (Tabl.19).

Ce groupement post-pionnier paraît remplacer le *Pogonatetum aloidis* dès que le substrat devient légèrement plus humifère. Son appartenance au *Dicranellion heteromallae* est très probable. Si les espèces circumboréales dominent, l'empreinte méditerranéo-atlantique constitue ici l'une des particularités de ce groupement acidiphile.

GROUPEMENT A *LOPHOZIA EXCISA* (Tabl. 20)

Cette communauté rarissime (deux stations connues en Haute-Normandie) investit des talus bas, limono-sableux et argileux non protégés par une strate ligneuse. Elle reste contiguë aux bords des chemins occupés par des faciès à callune et fougère aigle ou la chênaie-boulaie acidiphile à canche flexueuse.

La physionomie est certes dominée par les rameaux feuillés de *Lophozia excisa* et ses nombreuses propagules pourpres mais plusieurs acrocarpes viennent individualiser ce groupement: *Pleuridium acuminatum, Polytrichum juniperinum, Ceratodon purpureus.* Le caractère méso-xérophotophile et humo-terricole est encore plus marqué que dans le groupement à *Scapania compacta.* Le substrat plus filtrant joue un rôle déterminant. Il reste cependant aléatoire de tenter une analyse plus fine. Son appartenance phytosociologique reste problématique. Sans doute doit-on le situer aux confins de deux classes: les *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* et les *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi,* les conditions écologiques faisant pencher vers la seconde.

REMARQUES GÉNÉRALES

Les seize groupements décrits appartiennent à quatre ordres différents (cf. synthèse synsystématique). En les regroupant dans un tableau synthétique (Tabl. 21), on peut cerner de façon globale, le caractère très spécialisé de certains taxons ou bien leur ubiquité sociologique relative (amplitude écologique plus large). Néanmoins les classes de présence dissimulent la variabilité des coefficients d'abondance dominance. Une haute fréquence ne signifie donc pas nécessairement un développement important et systématique d'un taxon au sein d'une association.

L'analyse synthétique du tableau 21 permet de distinguer de gauche à droite, l'importance relative des éléments de l'alliance du *Dicranellion heteromallae* dans laquelle on distingue bien deux sous-ensembles correspondant aux deux sous-alliances suivantes: le *Pellienion epiphyllae* (colonnes n°1 à 3) et le *Dicranellenion heteromallae* (colonnes n°4, 6, 7, 8 & 15).

Dans la seconde partie du tableau (colonnes 9 et 11 à 14), le groupe différentiel des *Lepidozio-Lophocoletea* et plus précisement de l'alliance du *Tetraphido-Aulacomnion* s'impose nettement dans la mesure ou 50% de son l'effectif participe à la combinaison caractéristique de syntaxons sapro-lignicoles.

Entre ces deux alliances, se situe le groupement à *Lophozia excisa* (colonne n°16) dont le rattachement synsystématique provisoire serait la classe des *Ceratodonto-Polytrichetea.* Le *Cephalozielletum divaricatae* situé immédiatement à sa gauche (colonne n°15) représente bien le lien entre cette classe et celle des *Pogonato-Dicranelletea* à laquelle il appartient.

A l'extrême droite du tableau, deux associations appartenant à l'ordre des *Dicranetalia* (le *Bazzanietum trilobatae* et le *Mnietum horni* sous-association à *Plagiothecietum undulatum*) se marginalisent, dans la mesure où elles symbolisent des associations climaciques stationnelles potentielles et de ce fait ne possèdent pratiquement plus d'éléments appartenant aux *Pogonato-Dicranelletea* et aux *Lepidozio-Lophocoletea.*

On note la présence quasi systématique de *Dicranella heteromalla* dans presque toutes les associations même si les présences sont plus élevées dans les *Pogonato-Dicranelletea.* Par contre les espèces du *Dicranellion* offrent une amplitude plus

étroite que celles des *Lepidozio-Lophocoletea.* Ces dernières ont une légère tendance à transgresser dans le *Dicranellion* comme par exemple: *Lepidozia reptans, Tetraphis pellucida* ou *Aulacomnium androgynum.* Ceci est lié au fait que plusieurs groupements sapro-lignicoles peuvent aussi coloniser des substrats minéraux à forte charge humifère où d'autres taxons moins humicoles se développent.

La classe des *Hypnetea cupressiformis* est largement représentée. Seuls les syntaxons du *Pellenion epiphyllae* en offrent un cortège réduit, limité souvent à un ou deux taxons. Dans le *Dicranellenion heteromallae* les effectifs sont déjà plus conséquents même si les coefficients d'abondance dominance restent faibles à quelques exceptions près. Le *Tetraphido-Aulacomnion* n'en possède pas un cortège plus important mais les coefficients de présence sont nettement plus élevés et l'ensemble des taxons est plus régulièrement présent. Par contre les deux syntaxons des *Dicranetalia* en possèdent un cortège plus conséquent (par exemple: 12 espèces dans le *Bazzanietum trilobatae*).

SYNTHÈSE NOMENCLATURALE DU SYNSYSTÈME*
(d'après V. Hübschmann 1986)

CLASSE: *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* v. Hübschmann 1967
- ORDRE: *Dicranelletalia heteromallae* Philippi 1963
  - ALLIANCE: *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963
    - Sous-Alliance: *Dicranellenion heteromallae* (Sous-Al. nov.)
      - Associations:
        - *Cephalozielletum divaricatae* (Ass. nov.)
        - *Bartramietum pomiformis* (v. Krusenstjerna 1945) v. Hübschmann 1967
        - *Lophozietum ventricosae* Neumayr 1971
        - *Nardietum scalaris* Philippi 1956
        - groupement à *Scapania compacta*
    - Sous-Alliance: *Pellienion epiphyllae* (Sous.-Al. nov.)
      - Associations:
        - *Hookerietum lucentis* Lecointe & Provost 1970
        - *Pellietum epiphyllae* (Schade 1923) Ricek 1970
        - *Pellio-Eurhynchietum stokesi* (Ass. nov.)

CLASSE: *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* v. Hübschmann 1967
- ORDRE: *Polytrichetalia piliferi* v.Hübschmann 1967
  - ALLIANCE: *Ceratodonto-Polytrichion* (Waldheim 1944) Smarda 1947
    - groupement à *Lophozia excisa* (place provisoire)

CLASSE: *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae* v. Hübschmann 1976
- ORDRE: *Lophocoletalia heterophyllae* (Barkman 1958) Lecointe 1975
  - ALLIANCE: *Tetraphido-Aulacomnion androgynae* v. Krusenstjerna 1945
    - Associations:
      - *Lepidozio reptantis-Mnietum horni* (Ass. nov.)
      - *Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae* Barkman 1958
      - *Barbilophozietum attenuatae* (Ass. nov.)
      - *Lepidozio reptantis-Cephalozietum lunulifoliae* Lecointe & de Foucault 1977
      - *Aulacomnietum androgynae* v. Krusenstjerna 1945

CLASSE: *Hypnetea cupressiformis* Jezek & Vondracek 1962
- ORDRE: *Dicranetalia scopari* Barkman 1958

ALLIANCE: *Dicrano-Hypnion filiformis* Barkman 1958
Associations:
- *Mnietum horni* Norr 1969 (Sous-ass. *plagiothecietosum undulatae)*
- *Bazzanietum trilobatae* (Ass. nov.)

Synchorologie - Dans son ensemble le cortège de ces groupements humicoles et sapro-lignicoles souligne l'importance du groupe des circumboréales (52,9%). Ces proportions sont supérieures à celle de la bryoflore générale de Normandie (cf. Lecointe 1988) qui n'en présente guère plus de 48% . Les espèces atlantiques s.l. offrent aussi une nette augmentation (22,1% contre 20,0%). Dans les deux cas, c'est au détriment des méditerranéennes (s.l.) qui sont très peu représentées (4,4% au lieu de 22,1%). Les conditions stationelles dans lesquelles se développent les divers groupements sont en fait peu favorables à l'expression de ces espèces occupant des milieux nettement plus secs et chauds.

D'autre part, la situation géographique de cette région du nord-ouest de la France est telle que les influences médio-européennes, montagnardes ou boréales sont presque à leur limites; d'ou un cortège d'espèces subcosmopolites (les vraies cosmopolites étant très rares) largement supérieur à la moyenne de la bryoflore interrégionale (Haute et Basse-Normandie) (13,2% contre 9,8%).

Toutefois, la présence d'un groupe conséquent d'orophytes (circumboréales et atlantiques) constitue un fait marquant de ces communautés. Malgré une proportion inférieure aux statistiques normandes (14,7% contre 20,0%) le sous-groupe des oréo-atlantiques (taxons à double distribution) est très bien représenté (10,3% au lieu de 4,0%). Il reflète des conditions d'humidité atmosphérique élevée sans pour autant impliquer des précipitations moyennes annuelles importantes. Le statut chorologique des bryophytes doit-être employé avec prudence, surtout lorsque l'on tente une approche biogéographique. Son intérêt réside plus dans son déterminisme stationnel que dans l'expression de facteurs écologiques globaux relatifs à un vaste territoire surtout dans une approche aussi partielle des communautés bryologiques d'une région.

CONCLUSION

Les divers groupements présentés ne constituent qu'une partie des communautés humicoles et sapro-lignicoles de la Haute-Normandie mais ils en figurent une fraction particulièrement significative sur le plan écologique, chorologique et patrimonial. Nous avons volontairement exclu les groupements basaux* ou fragmentaires. De même n'ont pas été abordés les peuplements humicoles ou humo-épilithiques des substrats carbonatés.

La relative diversité de ces communautés en font des éléments très intéressants des phytocoenoses forestières acidiphiles auxquelles elles sont fréquemment liées par d'étroites relations stationnelles. Cette région offre une richesse bryologique méconnue en rapport avec une diversité forestière syntaxonomique récemment mise en évidence (Bardat 1989a). La région ne bénéficie pas réellement de conditions globales très favorables au développement de communautés à tendance orophile ou océanique mais la multiplicité des espaces forestiers occupant des secteurs accidentés de faible dimension et la situation biogéographique de ce petit territoire lui permettent de profiter de l'ap-

* syntaxons ou groupements végétaux dont le cortège floristique est appauvri, mais qui possèdent des espèces appartenant aux unités supérieures (alliance, ordre ...)

port de diaspores des régions limitrophes à potentiel sub-montagnard ou atlantique et dans une moindre mesure laté-méditérranéen .

Tableau n°I: Groupement à CEPHALOZIELLA DIVARICATA (Cephalozielletum divaricatae ass. nov.)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
surface du relevé [illegible] dm^2	2,5	9	9	4	5	2	18	20	6,5	1,5	5	10	1,5	16	
recouvrement en % (bryo.+lichens)	100	100	100	95	95	100	95	100	100	100	95	95	95	95	classe
nombre de taxons (bryo.+lichens)	6	6	7	7	5	5	12	11	8	6	7	7	8	7	de
pente en °,mini.	0	45	45	60	25	0	40	30	60	40	50	60	60	45	présence
pente en °,maxi.	30	—	—	80	30	5	120	95	[illegible]	70	70	70	65	50	
exposition	ESE	N	N	NW	SW	NNE	W	NW	NW	NW	SW	SW	S	SW	
Espèce caractéristique															
Cephaloziella divaricata	44	45	35	55	45	33	45	55	55	45	54	45	34	45	V
Différentielles de sous-association															
Polytrichum juniperinum					12	11	22	12							II
Diplophyllum albicans							+2	+2	+	+2					II
Lophozia excisa							12	+							I
Aulacomnium androgynum											+2	11		12	II
Campylopus flexuosus											+2		12	+2	II
Ceratodon purpureus												+2	12	23	II
Pleuridium acuminatum								+				22	32	12	II
Espèces des Dicranelletalia heteromallae															
Dicranella heteromalla	34	34	33	12	+2	45	+3	+2	22	11	12				IV
Lophozia ventricosa	11											+2			I
Compagnes															
Hypnum cupressiforme s.l.	+	+	+	+		12	+2		12	12	+				IV
Cladonia coniocraea			+2		23		11	11	11	23		11			III
Dicranum scoparium			22	12		11			+2		+2		+		III
Cladonia caespititia				12			12				12				II
Cladonia fimbriata								+	11					+2	II
Cladonia squamosa				+2											I
Mnium hornum					+										I

Espèces accidentelles non présentées dans le tableau:

Rel. n°1 : Calypogeia fissa 11, Cladonia (thalle primaire) 12,
Rel. n°2 : Cladonia (thalle primaire) +2, Hypnum jutlandicum 11, Polytrichum formosum 11, Aira praecox +.
Rel. n°3 : Cladonia squamosa v. luxurians 11, Bartramia pomiformis +,
Rel. n°4 : Cladonia (thalle primaire) 12,
Rel. n°5 : Deschampsia flexuosa +2,
Rel. n°7 : Polytrichum piliferum +2, Pogonatum nanum 13, Cladonia pyxidata 12, Cladonia bacillaris +2, Calluna vulgaris +, Deschampsia flexuosa +2,
Rel. n°8 : Hypogymnia physodes +, Hypnum cupressiforme v. tectorum +2, Cladonia pityrea v. zwackhii forme hololepis +2,
Rel. n°9 : Pleurozium schreberi +,
Rel. n°10: Tetraphis pellucida +,
Rel. n°11: Rumex angyocarpus +, Erica cinerea +,
Rel. n°12: Cladonia (thalle primaire) +2, Erica cinerea +, Teucrium scorodonia i,
Rel. n°13: Bryum capillare 22, Cladonia pyxidata 12, Cladonia (thalle primaire) 22,
Rel. n°14: Cladonia (thalle primaire) 12, Aira praecox 12, Rumex angyocarpus 11.

Localisation des relevés:

Rel. n°1 : La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°2 : Manneville sur Risle (27), Les Baquets,
Rel. n°3 : Beaubray (27), forêt de Conches, la pierre chaumont,
Rel. n°4 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°5 : Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°6 : La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°7 à 10 : Beaubray (27), forêt de Conches, la pierre chaumont,
Rel. n°11 à 13: Les Ventes (27), forêt d'Evreux,
Rel. n°14: Gaudreville la Rivière (27).

Tableau n°2: Groupement à AULACOMNIUM ANDROGYNUM (Aulacomnietum androgynae v. KRUSENSTJERNA 1945)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	classe de presence
surface du relevé en dm²	3	4	24	24	4	35	7,5	25	16	3	24	6	6	12	4	15	15	4	6	9	4	4	5	7	3	7	8	4	
nombre de taxons (bryo.+Lichens)	3	7	7	11	5	7	7	6	7	10	6	7	8	8	5	6	6	3	9	10	5	6	5	4	3	5	5	4	
support (T: talus, S: souche)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	S	T	T	S	S	S	S	S	S	S	
recouvrement en %	95	100	95	95	95	85	100	95	100	100	95	100	100	95	95	95	100	70	100	100	100	100	100	100	25	100	100	100	
pente en °, mini.	50	80	60	80	50	60	30	60	60	70	60	70	70	40	30	85	75	—	—	70	80	—	—	—	—	—	—	—	
pente en °, maxi.	100	100	90	110	—	70	90	80	80	—	95	[illegible]	—	60	95	110	105	—	—	95	100	—	—	—	—	—	—	—	
exposition	S	SE	S	ESE	SE	WSW	SE	S	S	SW	E	SW	SW	S	ESE	E	E	—	—	ESE	SE	—	—	—	—	—	—	—	
Espece caractéristique																													
Aulacomnium androgynum	54	44	43	43	54	43	54	54	45	44	44	34	45	35	55	45	45	23	45	55	34	24	24	23	23	35	34	23	V
Différentielles de variante et espèces du Tetraphido-Aulacomnion*																													
Bartramia pomiformis	+2	23																		+									I
Cladonia furcata		12	23																										I
Cladonia fimbriata			12	+																									I
Cladonia caespititia				23																									+
Dicranella heteromalla				23	12		23	23	23	22	35	13	11																II
Polytrichum juniperinum			11			13	11	11	12	+										i									II
Tetraphis pellucida*										+		23	22	+2	+2	23	13	32	12	+	24	34							III
Campylopus flexuosus																			+2	+2	13	23	12	45	12				II
Leucobryum glaucum*																			15	+2							34		I
Compagnes																													
Dicranum scoparium	12	22	33	12		32	12	11	+2	12	+2	+2	+	34	12	12	23		12	13	12	23	33	34		34	33		V
Hypnum cupres. v. cupressiforme			+	11	22	12		12	12	12	12		11	12	13		23					11	11					23	III
Cladonia coniocraea				12			+2				12			12	11	12		+2	+2	12		22	23				24		III
Hypnum jutlandicum		12				12	22							22		12			11		23			12			23		II
Cladonia pyxidata			+													+	+2			+2						12			I
Mnium hornum										+		23	12						+2										I
Pohlia nutans				12						+2			+	13															I
Polytrichum formosum				+																+								+	I
Lophozia ventricosa										+2			+																I
Diplophyllum albicans										+		+																	I
Isothecium alopecuroides				+2															32										I

Légende: T (talus), S (souche pourrissante)

Espèces non présentées dans le tableau:
Rel. n°1 : Deschampsia flexuosa 11, Polypodium vulgare +,
Rel. n°2 : Campylopus fragilis 22, Cladonia digitata +,
Rel. n°4 : Eurhynchium striatum 12,
Rel. n°5 : Hypnum cupressiforme v. tectorum 22,Hypnum andoi +
Rel. n°6 : Cladonia digitata +, Cladonia impexa +2,
Rel. n°7 : Cladonia (thalle primaire) +,
Rel. n°8 : Campylopus introflexus 12,

Localisation des relevés:
Rel. n°1 : Beaubray (27), le clot Vallot,
Rel. n°2 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°3 : Les Ventes (27), les Haisettes,
Rel. n°4 : Le Fresne (27), bois de la vallée moutarde,
Rel. n°5 : Vernon (27), forêt de Bizy,
Rel. n°6 : Villalet (27), moulin du coq,
Rel. n°7 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°8 & 9 : Les Ventes (27), les Haisettes,
Rel. n°10 : Corneville sur Risle (27), bois de l'Abbaye,
Rel. n°11 : La Haute Croisille (27),
Rel. n°12 & 13 : Corneville sur Risle (27), bois de l'Abbaye,
Rel. n°14 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches
Rel. n°15 : Saint Samson de la Roque (27), bois Harmel,
Rel. n°16 & 17 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°18 : Corneville sur Risle (27),
Rel. n°19 : Aubevoye (27),
Rel. n°20 : Saint Samson de la Roque (27), bois Harmel,
Rel. n°21 & 22 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°23 : Evreux (27), forêt d'Evreux,
Rel. n°24 : Tosny (27), bois de la Garenne,
Rel. n°25 : Mauny (27), forêt de Mauny,
Rel. n°26 : Tosny (27), bois de la Garenne,
Rel. n°27 : Port Villez (78),
Rel. n°28 : La Roquette (27).

Tableau n°3: Tableau comparatif de l'AULACOMNIETUM ANDROGYNAE pour le nord-ouest de l'Europe (selon v. HÜBSCHMANN 1986 , tb. n°156 complété)

numéro d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nombre de relevés	4	28	15	18	8	12	9	24	6	10	6
Espèce caractéristique											
Aulacomnium androgynum	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Espèces différentielles de sous-association											
(*espèces de l'ordre et de l'alliance)											
Dicranum scoparium	III	V	V	II		I	I	I			
Tetraphis pellucida*	I	III	IV		V	I					
Lepidozia reptans*	IV		IV	I	I	I		I			
Polytrichum longisetum			III			I					
Plagiothecium laetum*				II	II	III	II			I	
Lophocolea heterophylla*	I	I		III	II		III	III	V	III	I
Brachythecium rutabulum						I	II	II	III	II	
Bryum capillare + var.						I		III	I	I	
Amblystegium serpens					II			II	I	III	
Compagnes											
Hypnum cupressiforme s.l.	IV	III	IV	V	III	III	III	IV	I	II	III
Pohlia nutans	I	I	V	I	V	V	II		V	I	V
Mnium hornum	II	I	II	V	I	II			II		III
Plagiothecium denticulatum			III		III		I		I	I	II
Brachythecium velutinum			I		II	I	III			III	
Dicranella heteromalla		II		I	II	I					V
Cladonia coniocraea		III		I		II	II		I		
Cephalozia bicuspidata						I			I		
Polytrichum formosum		I		I	II						I
Plagiothecium curvifolium*					I	I	I				
Dicranum flagellare*			I	I							I
Dicranum montanum*			II	I							
Hergoziella seligeri*			I	I			I				
Drepanocladus uncinatus					III		I				
Brachythecium salebrosum					II		II				
Ceratodon purpureus					I		I				

Espèces non présentées dans le tableau:

n°2: Polytrichum juniperinum II, Bartramia pomiformis I, Campylopus flexuosus II, Hypnum jutlandicum II, Cladonia div. esp. I, Lophozia ventricosa +, Diplophyllum albicans +, Leucobryum glaucum I, Isothecium alopecuroides I, Campylopus fragilis I, Eurhynchium striatum +, Dicranoweisia cirrata +, Thuidium tamariscinum +, Campylopus introflexus +.
n°3: Hypnum pallescens I.
n°5: Plagiomnium affine I, Plagiomnium cuspidatum I, Rhizomnium punctatum I.
n°7: Cephaloziella hampeana 1,Cladonia chlorophaea I.

Légende:

n°1: PANKOW & FISCHER (1965) in v.HÜBSCHMANN (1986):Mecklenburg (Allemagne)
n°2: Haute-Normandie (France)
n°3: v. KRUSENSTJERNA (1945): sud de la Suède
n°4: BARKMAN (1958) in v. HÜBSCHMANN 1986) (colonne n°8): Pays-Bas,
n°5: LHOTOKOVA (1982): Tchécoslovaquie,
n°6: v. HÜBSCHMANN (1986): Basse Saxe (Allemagne),
n°7: MARSTALLER (1984b): Thuringe, région de Nebra;MARSTALLER (1988a) région d'Ebersdorf;MARSTALLER (1988b) région de Burgk (Allemagne)
n°8: BARKMAN (1958), in v. HÜBSCHMANN (1986) (colonne n°7): Pays-Bas,
n°9: DIERSSEN (1973), in v. HÜBSCHMANN (1986): Comté de Bentheim (Allemagne),
n°10:SCHABERG (1978), in v. HÜBSCHMANN (1986):Lande de Dolauren (Halle sur Saale-Allemagne),
n°11:PANKOW & Coll.(1968) in v. HÜBSCHMANN (1986):Ile de Rügen (Allemagne).

Tableau n°4 Groupement à BARTRAMIA POMIFORMIS (Bartramietum pomiformis (v. KRUSENSTJERNA 1945) v. HÜBSCHMANN 1967)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
surface du relevé en dm²	5	3	6	4	6	8	8	4	8	6	8	8	8	3	5	25	3	12	4	
recouvrement(bryo.+lichens)en%	95	85	75	80	100	95	80	85	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100	90	CLASSE
nombre de taxons(bryo.+ lichens)	6	5	7	7	4	5	9	8	5	7	6	7	7	4	5	5	6	6	4	DE
pente en ° mini.	20	10	5	90	80	80	85	95	85	65	85	75	70	85	75	75	30	60	50	PRESENCE
pente en ° maxi.	30	70	96	115	90	100	—	95	110	110	90	95	90	95	100	110	90	70	100	
exposition	NE	W	NW	NW	NE	W	E	W	SW	E	W	W	E	SE	SE	N	W	NE	E	
Espèce caractéristique																				
Bartramia pomiformis	45	45	13	24	55	44	43	34	55	54	34	45	55	54	54	55	44	55	44	V
Differentielles de sous-association																				
Mnium hornum	11	+2	+2		13	13		12	11	11	23	22								III
Diplophyllum albicans	23	11	+3	+2																II
Calypogeia fissa				12		11	+2				+	+								II
Espèces des Dicranelletalia heteromallae																				
Dicranella heteromalla	22		22	34		23		24	13	12	13	12	12		23	12				IV
Cephalozia bicuspidata			34																	+
Pohlia nutans																	12			+
Compagnes																				
Cladonia coniocraea		11	12	+2		12		13	12	23			13	22				+2		III
Dicranum scoparium				13			[redacted]		+2	+2	12	+2	12	23		+	13			III
Hypnum cupres. v. cupressiforme				12	12					+		+			11					II
Polytrichum formosum	12										11				12				23	II
Lophocolea bidentata							+2			12			12					+2		II
Eurhynchium striatum							22	+2										22		I
Cladonia pyxidata			12										+2				11			I
Hypnum jutlandicum													11	11					12	I
Lophocolea cuspidata								+2				+2								I
Aulacomnium androgynum															+	23				I
Tetraphis pellucida		12																		I
Cladonia squamosa																	23			I

Especes accidentelles non présentees dans le tableau:

Rel.n°1:Dicranum majus 12,
Rel.n°2:Melampyrum pratense 1,
Rel.n°4:Calluna vulgaris +,
Rel.n°5:Brachythecium velutinum +2,Polypodium vulgare 11,
Vaccinium myrtillus +2, Hedera helix +,
Rel.n°7:Scleropodium purum 21, Thuidium tamariscinum 12,
Atrichum undulatum +3, Cladonia (thalle primaire) +.
Rel.n°8:Eurhynchium praelongum 1, Isothecium myosuroides 11,
Rel.n°10:Lonicera periclymenum +,
Rel.n°13:Luzula vernalis +,
Rel.n°16:Pleuridium acuminatum +2,
Rel.n°17:Cephaloziella turneri +2.
Rel.n°18:Pseudotaxiphyllum elegans 12, Plagiothecium denticulatum +2.
Rel.n°19:Campylopus flexuosus +2.

Localisation des releves:

Rel. n°1 : Saint Didier des Bois (27), La Vallée barrée,
Rel. n°2 : S aint Samson de la Roque (27), bois Harmel,
Rel. n°3 : Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier.
Rel. n°4 : Bourneville (27), Le Clos serpette,
Rel. n°5 : le Marais Vernier (27),
Rel. n°6 : Colletot (27),
Rel. n°7 : Orvaux (27), bois des Houles,
Rel. n°8 : La Mailleraye (76), bois du Bourg l'Abbé,
Rel. n°9 : Le Fresne (27), bois de la vallée moutarde,
Rel. n°10: La Mailleraye (76),bois du Wuy,
Rel. n°11 & 12 : Colletot (27),
Rel. n°13: La Mailleraye (76),bois du Wuy,
Rel. n°14: Conches [redacted] Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°15: Beaubray (27), forêt de Conches,
Rel. n°16: Villaret (27), la Hie de Villaret,
Rel. n°17 & 18 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°19: Foulbec (27), le Val.

Tableau n°5: Tableau comparatif du BARTRAMIETUM POMIFORMIS pour le nord-ouest de l'Europe (selon v. HUBSCHMANN 1986 complété)

numéro d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
nombre de relevés	6	10	13	5	13	2	Li.	14	4	30	5	19
<u>Espèce caractéristique</u>												
Bartramia pomiformis	V	V	V	V	V	2	X	V	4	V	V	V
<u>Espèces de l'ordre des Polytrichetalia piliferi</u>												
Ceratodon purpureus	IV	I	II		I							
Polytrichum piliferum	I	I	I	I								
Polytrichum juniperinum	II	III										
Brachythecium albicans	I											
<u>Espèces de l'ordre des Grimmietalia Hartmanni</u>												
Pseudotaxiphyllum elegans			II	II	II	1	I	II	4			I
Cynodontium polycarpon			V	IV	II			II	2	II		
Cynodontium bruntonii				III	V				2			
Heterocladium heteropterum						1	X			I		
Rhabdoweisia fugax						1						
Tritomaria quinquedentata								II		I		
<u>Espèces de l'ordre des Dicranelletalia heteromallae</u>												
Dicranella heteromalla	I	I	1	II	II	1		I			IV	IV
Pohlia cruda	I			I	I		X	IV				
Bartramia ityphylla					I		X	I	1			
Diplophyllum albicans				I		1		I		I		II
Cephalozia bicuspidata			I								III	I
Atrichum undulatum		I									IV	I
Mnium stellare		III						I				
Lophozia ventricosa						2		II		I		
Tritomaria exsectiformis				I								
Diphyscium foliosum				I								
Calypogeia fissa												II
<u>Espèces de la classe des Lophocoletea heterophyllae</u>												
Blepharostoma trichophyllum		II									II	
Aulacomnium androgynum					IV			II				I
Tetraphis pellucida								I				I
Lepidozia reptans								III				
Campylopus flexuosus												■
<u>Compagnes</u>												
Hypnum cupressiforme s.l.	V	V	V	IV	IV	1		V	1	V	IV	II
Plagiothecium denticulatum + laetum	■	II	I			2		V	1	II		I
Pohlia nutans	I	V	V	V	V	1		III	4	IV	IV	I
Dicranum scoparium	II	V	I			1		II		III		III
Pleurozium schreberi	I	III				1					I	
Bryum capilare	V	I						II		II		
Polytrichum formosum		II				2				II		II
Plagiochila asplenioides		III						II		II		
Mnium hornum								II	4	I		III
Amphidium mougeoti					II							
Cephaloziella divaricata					I							
Lepraria incana				V	II							
Cladonia chlorophaea				III	III							

Espèces non présentées dans le tableau:
n°5: Metzeria conjugata I, Porella platyphylla I, Plagiothecium succulentum I, Metzeria furcata I, Bryum flaccidum I.
n°6: Scapania nemorea 1, Eurhynchium hians 1, Sphagnum quinquefarium 1, Cladonia pityrea 1, Cladonia fimbriata 1.
n°8: Barbilophozia hatcheri I, Brachythecium velutinum I, Calypogeia integristipula II, Sanionia uncinata II, Hylocomium splendens II, Isothecium myosuroides II, Lepidozia longidens II, Isothecium alopecuroides I, Rhizomnium punctatum I, Dicranum montanum I, Philonotis arnellii I, Anastrophyllum minutum I, Pterigynandrum filiforme I.
n°10: Calypogeia neesiana III, Isothecium myosuroides I.
n°12: Cladonia coniocraea III, Lophocolea cuspidata I, Lophocolea bidentata II, Cladonia pyxidata I, Dicranum majus I, Pleuridium acuminatum I, Cladonia squamosa I, Cephaloziella turneri I, Hypnum jutlandicum I, Brachythecium velutinum I, Scleropodium purum I, Thuidium tamariscinum I, Eurhynchium praelongum I, Isothecium myosuroides I, Eurhynchium striatum I.

Légende:
n°1: v. HÜBSCHMANN (1986), vallée de la Moselle.
n°2: NEUMAYR (1971) (tabl. n°95, rel. n°3 ■ 12), Jura franconien et forêt bavaroise (Allemagne).
n°3: MARSTALLER (1984), sous-ass. type in v. HÜBSCHMANN (1986), Allemagne (vallée de la Saale entre Könnern et Halle).
n°4: MARSTALLER (1986), massif du Totenstein (Thuringe - Allemagne)
n°5: MARSTALLER (1988b), région de Koberfels près Burgk (Thuringe - Allemagne)
n°6: NEUMAYR (1971) (tabl. n°95, rel. n°1 & 2) op. cit.
n°7: SJOGREN (1964), in v. HUBSCHMANN 1986, Ile de Oland (Suède).
n°8: v. KRUSENSTJERNA (1945), sud de la Suède.
n°9: MARSTALLER (1987), nord-Ouest de la Thuringe près Tabarz. (Allemagne)
n°10: v. HÜBSCHMANN (1984b), Europe centrale.
n°11: v. D. DUNK (1972) in v. HÜBSCHMANN (1986), Haute & Moyenne franconie (Allemagne).
n°12: Haute-Normandie (France).

Tableau n°6: Groupement à LEPIDOZIA REPTANS (Lepidozietum reptantis-Mnietum horni ass. nov.)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	classe de présence
surface du relevé en dm²	50	50	100	100	100	100	100	25	14	7,5	3	6	10	20	16	6	15	15	20	5	4	10	9	4	
recouvrement en %(bryo.+lichens)	[illegible]	85	95	100	95	90	95	100	100	100	100	100	100	100	98	100	80	90	100	85	80	100	100	100	
nombre de taxons(bryo.+lichens)	10	9	8	9	8	8	7	7	9	7	6	7	6	6	7	5	7	4	3	3	3	4	2	2	
pente en ° mini.	80	80	50	40	50	60	50	50	65	70	70	75	50	—	70	70	80	80	80	40	10	80	30	70	
pente en ° maxi.	—	—	—	50	60	—	60	95	70	100	90	90	[illegible]	—	80	55	85	[illegible]	—	—	80	105	—	—	
exposition	NNE	NNE	NW	NW	N	NW	N	NW	E	N	N	N	SW	—	N	SE	ESE	ESE	N	N	SE	NNE	N	N	
Espèce caractéristique																									
Lepidozia reptans	34	13	12	33	33	12	45	44	34	45	45	54	45	55	45	54	23	23	55	45	44	44	45	55	V
Différentielles de sous-association																									
Cladonia coniocraea	22	23		+	33	12	21		+2	+2															II
Leucobryum glaucum	11	11	+	11		21		23	24					+3											II
Cladonia pyxidata	+		+	+	+	+	+2											+							II
Cladonia caespititia	+2	+2	+		+2																				I
Polytrichum formosum	23	+2	12				11										+'								II
Calypogeia muelleriana								+	12	12															I
Tetraphis pellucida									12	+															I
Calypogeia fissa											11	+˙	+2												I
Diplophyllum albicans											+2'	13													I
Compagnes																									
Mnium hornum	12	12	23	22	12	12		12		+2	23	12	22		23	12	12	44	11		12		22		IV
Dicranella heteromalla	+2	12	33	33	22	12	+2		+		12	12	23		22	13	45			13	12	11		+	IV
Dicranum scoparium	33	22		22	22	33	12	35	13	12		12		+2	+2	12	11	+	12	12					IV
Hypnum cupressiforme *	+3	11		12	+3	+2	+2*	+		12	+2			12	23	12									III
Cladonia pityrea			12	+																					I
Pleurozium schreberi								+2							11										I
Hypnum jutlandicum									+2			23													I
Herbacées et arbrisseaux																									
Deschampsia flexuosa	+	+	i	i		11		+				+			+	+		11							
Pteridium aquilinum	+	i		+	+	i	+																		
Calluna vulgaris		+				11	+		+																
Vaccinium myrtillus		+2			+																				
Carex pilulifera	+		+																						
Luzula forsteri																		+*							

* variété cupressiforme

Espèces non présentées dans le tableau:

Rel. n°9 :Dicranum montanum +2,
Rel. n°13:Thuidium tamariscinum +, Lophocolea bidentata +,
Rel. n°14:Pohlia nutans +, thalle primaire de Cladonia ssp.,
Rel. n°15:Cladonia squamosa 12,
Rel. n°17:Lophocolea heterophylla 11, Cephaloziella divaricata 11.
Rel. n°22:Rhizomnium punctatum 33, Atrichum undulatum +.

Localisation des relevés:

Rel. n°1 & 2 : Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°3 & 4 : La Londe (76), forêt de la Londe,
Rel. n°5 : Le Trait (76), forêt du Trait,
Rel. n°6 : La Londe (76), forêt de la Londe,
Rel. n°7 : Le Trait (76) , forêt du Trait,
Rel. n°8 : La Londe (76), forêt de la Londe,
Rel. n°9 : Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°10 & 11: Maulévrier Saint n°10 & 11 : Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°12: Conches en Ouche (27), forêt de Conches,
Rel. n°13: Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°14: Roumare (76), forêt de Roumare,
Rel. n°15: Conches en Ouches (27), f5: Conches en Ouches (27), forêt de Conches,
Rel. n°16: la Londe (76), forêt de la Londe,
Rel. n°17 à 20: La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°21: Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°22: Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°23 & 24: Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévrier.

Tableau n°7 Groupement à LOPHOZIA VENTRICOSA (Lophozietum ventricosae NEUMAYR 1971)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
surface du relevé en dm²	6	16	6	8	3	11	4	■	14	5	32	4	16	25	12	12	18	10	18	5	4	25	16	5	25	13	classe
recouvrement (bryo.+ lichens)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	80	95	100	100	100	80	95	100	100	100	100	de
nombre de taxons(bryo.+lichens)	9	15	7	9	8	7	6	8	11	■	9	9	8	10	8	8	9	7	8	7	6	9	10	5	5	5	présence
pente en ° mini.	20	60	75	80	85	70	40	30	75	75	60	40	75	40	85	60	80	70	75	75	45	40	5	40	40	45	
pente en ° maxi.	75	—	95	90	95	120	95	75	90	90	80	90	95	90	95	90	100	80	—	85	50	95	—	—	95	60	
exposition	NE	NNW	NW	NNW	E	ENE	NE	SSW	NW	SSW	N	S	N	N	E	NNE	NE	NNE	N	NE	SSE	N	N	N	NE	NW	
Espèce caractéristique																											
Lophozia ventricosa	45	33	44	55	45	45	45	■	45	54	55	55	54	54	44	43	45	45	55	45	34	33	44	(44)	55	45	V
Différentielles de variante																											
Cladonia coniocraea	11	+2		11	+2	+		+2	+	12	+2	11	+2	+	12												III
Hypnum jutlandicum	11		22		11	11	11	34		12	+	11								+			11				III
Tetraphis pellucida											11	+2	+2	+2	12	+2	12	22	11		11	23					III
Lepidozia reptans								12		+						12	11	22	+	22			11	11			II
Hypnum cupressiforme v. cupres.		21									+			+		+	+	+2	11			+					II
Leucobryum glaucum				12					12														33	54			I
Espèces des Dicranelletalia heteromallae																											
Dicranella heteromalla	13		11	11	12	+2	22	22	11	12	22	11		12	34	+2	12	12	22	22	13	33	11		+2	+2	V
Diplophyllum albicans	12	+2	12	12	22	23	34	22	23	11	12	12	22		12	23	22			12	12		+		22		IV
Calypogeia fissa							+2	+				+					+										I
Scapania nemorea		12																					+				I
Cephaloziella divaricata		+2														+3											I
Compagnes																											
Dicranum scoparium	+2	12	12	+2	+2	+2		+2	12	12		+2	12	+2	+	+	12	+2			22		12	13	12	12	V
Mnium hornum	22	22		+		22	12				12			12	12		12	12	12			+			12		III
Campylopus flexuosus			+2		12				+					22								12					I
Pleurozium schreberi	+2	11																		11			12	12		11	II
Polytrichum juniperinum				+					1		+2								11			+					I
Hypogymnia physodes				12					+2				+		+												I
Cladonia fimbriata		+	11							1																	I
Polytrichum formosum	+																			11			22				I
Cephalozia lunulifolia														+2								+3					I
Cladonia furcata		+2							11																		I
Bartramia pomiformis					1																						+

() taxon en station d'épiphyte sur Leucobryum glaucum

Espèces non présentées dans le tableau:

Rel.n°2:Lophocolea bidentata 13 ,Peltigera canina 22,Stellaria holostea 11, Luzula pilosa +, Lophozia excisa +, Cephalozia bicuspidata +,

Rel.n°7:Luzula forsteri+,

Rel.n°9:Baeomyces roseus 13,Cladonia subulata+,Pteridium aquilinum +,

Rel.n°12:Cladonia caespititia+2,

Rel.n°13:Hypnum cupressiforme v.lacunosum +2, Cladonia squamosa v. denticollis +2,

Rel.n°14:Cladonia flabelliformis v. scabriuscula12,

Rel.n°19: Aulacomnium androgynum +2,

Rel.n°21:Pohlia nutans 12,

Rel.n°22:Cladonia macilenta 22,

Rel.n°26: Cladonia impexa 11.

Localisation des relevés:

Rel.n°1 : Saint Didier des Bois (27) ,la vallée barrée,

Rel.n°2 : Beaubray (27),bois de la Pierre Chaumont,

Rel.n°3 : Conches en Ouche (27),forêt de Conches,

Rel.n°4 : La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,

Rel.n°5 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,

Rel.n°6 & 7 : Saint Didier des Bois (27), la Vallée barrée,

Rel.n°8 : Conches en Ouche (27), forêt de Conches,

Rel.n°9 : La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,

Rel.n°10: Conches en Ouche (27) , forêt de Conches,

Rel.n°11: Glisolles (27), ferme de Grineuseville ,

Rel.n°12: Conches en Ouche (27),forêt de Conches,

Rel.n°13: Beaubray (27), forêt de Conches,la pierre chaumont,

Rel.n°14: Glisolles (27), ferme de Grineuseville,

Rel.n°15: Le Fresne (27),bois de la vallée moutarde,

Rel.n°16: Gaudreville la Rivière (27), ferme de Gaudreville,

Rel.n°17: Le Fresne (27), bois de la: Le Fresne (27), bois de la vallée moutarde,

Rel.n°18: Gaudreville (27), ferme de Gaudreville,

Rel.n°19: Glisolles (27), ferme de Grineuseville,

Rel.n°20: La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,

Rel.n°21: Bosgouet (27), forêt de la: Bosgouet (27), forêt de la Londe,

Rel.n°22: Glisolles (27), ferme de Grineuseville,

Rel.n°23 & 24: La Mailleraye (76) , forêt de Brotonne,

Rel.n°25: Le Fresne (27), bois de la vallée moutarde,

Rel.n°26: Le Fidelaire (27), forêt de Conches.

Tableau n°8 Groupement à TETRAPHIS PELLUCIDA (Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae BARKMANN 1956)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
surface du relevé en dm²	5	5	3	10	3	16	6	4	16	8	7,5	24	48	7	7,5	48	9	8	8	8	25	9	9	16	3,2	16	15	8	4	3	3	7	5	
recouvrement en % (bryo.+ lichens)	75	100	100	100	100	75	100	90	[illegible]	70	85	98	95	80	90	98	100	50	95	90	95	90	95	100	100	98	95	95	85	100	100	40	45	classe
nombre de taxons(bryo.+lichens)	4	3	3	5	8	8	6	6	7	8	6	7	8	6	6	7	8	4	7	6	6	8	7	5	7	6	6	5	5	3	4	2	1	de
type de support(1)	Br	S	S	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	S	S	présence
pente en °,mini.	—	—	—	—	75	50	60	50	85	5	75	70	70	—	40	40	10	—	110	80	60	80	90	70	45	[illegible]	85	85	60	90	—	—	—	
pente en °,maxi.	—	—	—	—	90	95	85	100	105	—	105	80	95	—	90	60	—	—	120	110	—	—	110	90	100	120	100	110	—	95	—	—	—	
exposition	—	—	—	—	N	S	S	E	S	S	SE	S	N	—	E	SE	NNW	—	S	N	SW	S	E	SW	NE	S	N	N	WNW	W	—	—	—	
Espèce caractéristique																																		
Tetraphis pellucida	23	45	44	45	44	45	45	44	[illegible]	23	55	44	54	11	44	22	54	12	55	44	12	23	[illegible]	12	45	55	45	44	45	55	55	34	34	V
Différentielles de variantes																																		
Campylopus flexuosus	33	12	33	24		12	23	12	+2	22	+2	34	+2	35	23	34	13	+2																III
Hypnum jutlandicum					+	+2	11			11	11		+2	+2		12												12						II
Leucobryum glaucum														23	+	+3	+2	34	+2	+'	43	55	13	+2						-2				II
Hypnum cupressiforme v. cupres.				11					+										+	11	+3				11	11	+	11	+		+2			II
Espèces des Dicranelletalia heteromallae																																		
Dicranella heteromalla					+2	11			+2	11		+2	22				12					12	+2	12	23	22	+2		12					III
Calypogeia muelleriana					22					12					23				+				12				11							I
Calypogeia fissa																										+2			+2					I
Espèces des Lepidozio-Lophocoletea																																		
Aulacomnium androgynum													+2								14													I
compagnes																																		
Cladonia coniocraea	12	+2	+2	+2	+		12	22		13		12		+2	22		+	+		+2	12	13	13		11	12		+2	12	+	+2	+		IV
Dicranum scoparium	+2				+2	12	12	35	12	12	+2	12		12	+2	11			12		24	12	12	45	+2	12	13				12			IV
Mnium hornum					12	12			+	+2	+2	+	11				+			25			11				23	24						II
Polytrichum formosum						11	12	+			+2	+	+			+2	+		+2	+		13												II
Cladonia squamosa				12																				35	12									I
Cladonia pyxidata															11							+												I
Erica cinerea																										+2			+'					I

(1) Br: branche pourrissante   S: souche pourrissante   T : sur talus en humo-terricole

Espèces accidentelles non présentées
dans le tableau:
Rel. n°5: Dicranoweisia cirrata +2,
Rel. n°6: Cephalozia connivens +,
Rel. n°8: Pleurozium schreberi +,
Rel. n°9: Isothecium myosuroides +,
Rel. n°13: Eurhynchium stokesii +,
Rel. n°17: Physcomitrium piriforme 13,
Rel. n°19: Diplophyllum albicans +2,
Rel. n°22: Polytrichum juniperinum +.
Rel. n°25: Cladonia fimbriata +.

Localisation des relevés:
Rel. n°1:La Frenaye(76), bois de Caumont.
Rel. n°2:Bosville (76), bois du Rouveuil.
Rel. n°3:Le Mesnil-Jourdain (27),bois du Mesnil-Jourdain.
Rel. n°4:Toutainville (27),bois Coquet.
Rel. n°5:Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du
Trait-Maulévrier,
Rel. n°6:Manneville sur Risle (27),Côte le Hudar.
Rel. n°7:Conches en Ouche (27),forêt de Conches.
Rel. n°8:Saint Samson de la Roque (27),bois Harmel,
Rel. n°9:Maulévrier Sainte Gertrude (76),forêt du
Trait-Maulévrier,
Rel. n°10:Le Houx Gaillard (27),Côte le Hudar.
Rel. n°11:Valletot (27),bois d'Acion.
Rel. n°12:Bosgouet (27),forêt de la Londe.
Rel. n°13:Glisolles (27),bois près de la ferme
de Grineuseville,
Rel. n°14:Fécamp (76),bois du Goulet.
Rel. n°15:Saint Samson de la Roque (27),Les grandes bruyères.
Rel. n°16:Le Houx Gaillard (27), Côte le Hudar.
Rel. n°17:Orival (76),La vennerie.
Rel. n°18:Condé sur Risle (27), bois du chêne au loup.
Rel. n°19:Corneville sur Risle (27),bois de l'Abbaye.
Rel. n°20:Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne.
Rel. n°21:Saint Mards de Blacarville (27),Côte de Risle.
Rel. n°22:Bouquelon (27),les trois chênes.
Rel. n°23:Maulévrier Sainte Gertrude (76),forêt du Trait-
Maulévrier,
Rel. n°24:Saint Mards de Blacarville (27,Côte de Risle.
Rel. n°25:Le Fresne (27),bois de la vallée moutarde.
Rel. n°26:Conches en Ouches (27),forêt de Conches.
Rel. n°27:Le Thuit Hebert (27),forêt de la Londe.
Rel. n°28:Vatteville la Rue (76),forêt de Brotonne.
Rel. n°29:Saint Samson de la Roque (27),bois Harmel.
Rel. n°30:Caudebec en Caux (76),forêt du Trait-Maulévrier.
Rel. n°31:Savignies (60),bois de Courcelles.
Rel. n°32:Amfreville sous les Monts (27),Côte des deux amants.
Rel. n°33:La Londe (76),forêt de la Londe.

Tableau n°9 Groupement à PLAGIOTHECIUM UNDULATUM (Mnietum horni NORR 1969)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
surface du relevé en dm²	12	12	16	9	4	11	20	4	60	3	5	4	6	6	18	16	13	12	3	5	12	4	5	9	6	4	9	4	6	24	4	16	3	3	16	classe
recouvrement (bryophytes)	100	100	100	100	80	100	90	100	100	100	100	95	100	100	100	100	90	100	100	95	100	100	100	100	100	100	95	100	100	75	100	100	100	100	85	de
nombre de taxons (bryophytes)	5	4	3	5	4	6	7	4	6	4	5	7	6	6	9	6	4	6	6	5	4	4	6	5	7	5	4	4	3	3	4	4	2	2	3	présence
pente en ° mini.	75	40	40	0	5	10	15	30	70	50	20	70	60	40	75	0	20	60	0	20	0	20	70	40	70	5	0	20	20	40	15	20	20	60	30	
pente en ° maxi.	90	—	—	—	20	90	—	40	90	—	50	—	—	—	[illegible]	50	90	70	5	25	—	80	—	70	80	15	30	—	30	50	85	—	25	—	60	
exposition	NO	N	NNE	—	NNE	NO	NO	SE	N	N	E	SE	N	NNW	N	NNW	N	NE	E	NNE	—	N	NE	NE	NE	NE	NW	N	NW	SE	N	N	N	N	NE	
Espèce caractéristique																																				
Mnium hornum	12	+2		12	12	12	33	12	12	23	24	33	11	13		24	33	32	24	23	24	12	23	12	34	11	22	12		12	23	13	23	12	11	V
Différentielle de sous-association																																				
Plagiothecium undulatum	44	55	55	54	55	32	33	44	45	44	44	34	55	54	54	45	33	34	44	44	33	54	44	44	44	54	45	55	54	45	34	55	44	55	55	V
Différentielles de variante																																				
Dicranum scoparium	23	+2	11	+	+2	12	12	12	13		[illegible]	+2	+°	11	+2							+2														III
Leucobryum glaucum						23	34	23																												I
Lepidozia reptans									14	+2	+2	11																								I
Dicranella heteromalla											+2	13	+2	+2		13	12	+2	13	+2																II
Hypnum cupressiforme v. cupres.												+		+	22				+	+	23	+														II
Plagiothecium denticulatum																		+					23	12												I
Atrichum undulatum																								22												+
Compagnes																																				
Polytrichum formosum		+	12	+	+	11			+	11					11	12	22	12	+	12	11		+°	11	11	12		+2'	21	+2		11				IV
Thuidium tamariscinum							+																				+	i	+2	11						I
Rhytidiadelphus loreus						12																			+2	12										I
Hypnum jutlandicum	11						11		11																											I
Plagiochila asplenioides														+2											+						12					I
Rhytidiadelphus triquetrus							+								11																				12	I
Lophocolea cuspidata																12							+			+2										I
Eurhynchium praelongum				+																							+									I
Calypogeia fissa												11	+3																							I
Lophocolea bidentata															+									+2												I
Espèces herbacées et arbrisseaux																																				
Deschampsia flexuosa			+		+	+			12					+2	11	+									+		+			+2				11		
Vaccinium myrtillus								+	11						+																	12			22	
Rubus sp.												+			+								+			+										
Hedera helix																									+		+2			+						
Luzula vernalis												i	+													11										
Holcus mollis															12												+			+°						
Dryopteris carthusiana																	+						i													

Espèces accidentelles non présentées dans le tableau:

Rel. n°1 : Lophocolea heterophylla +2,
Rel. n°6 : Calluna vulgaris +, Fagus sylvatica i(pl.),
Rel. n°8 : Stellaria holostea +,
Rel. n°14: Blechnum spicant +, Luzula forsteri +,
Rel. n°16: Veronica chamaedrys +, Calypogeia muelleriana +, Hypericum pulchrum +,
Rel. n°18: Luzula forsteri i,
Rel. n°19: Pseudotaxiphyllum elegans +,
Rel. n°21: Carex pilulifera +2, Betula pubescens + (a),
Rel. n°23: Plagiomnium rostratum +2, Cephalozia bicuspidata 12,
Rel. n°31: Festuca gigantea +, Lamium galeobdolon +,
Rel. n°32: Rhynchostegium confertum 11.

Localisation des relevés:

Rel. n°1 : Le Marais Vernier (27),
Rel. n°2 : Saint Arnoult (76) , forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°3 : Saint Wandrille Rançon (76)
Rel. n°4 : Eu (76), Triage d'Eu, val Ponthieu,
Rel. n°5 : Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°6 : Gruchet le Valasse (76), bois de la Grande pièce,
Rel. n°7 : Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°8 : Houppeville (76), forêt Verte,
Rel. n°9 : Heurteauville (76), maris de la Harelle,
Rel. n°10: Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°11: Maulévrier Sainte Gertrude (76),forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°12: Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°13: Houppeville (76), forêt Verte,
Rel. n°14 à 16: Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°17: Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°18: Saint Wandrille Rançon (76),
Rel. n°19: Maulévrier Sainte Gertrude (76),forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°20 & 21: Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°22: Saint Wandrille Rançon (76),
Rel. n°23: La Mailleraye (76), forêt de Brotonne,
Rel. n°24: Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°25: Bouvaincourt sur Bresle (76),forêt d'Eu,le Siege Madame,
Rel. n°26: Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier ,
Rel. n°27: Vatteville la Rue (76),forêt de Brotonne,
Rel. n°28 à 30: Bourneville (27) près du château de Montlivet,
Rel. n°31: Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°32: Saint Arnoult (76), forêt de Saint Arnoult,
Rel. n°33 & 34: Caudebec en Caux (76),forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°35: Saint Paul sur Risle (27).

Tableau n°10: Groupement à BAZZANIA TRILOBATA (Bazzanietum trilobatae ass. nov.)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	classe de présence
surface du relevé (dm²)	7,5	3	2,5	3	9	3	4	3	1	50	150	7	20	9	12	16	16	10	5	
recouvrement (bryo.+lichens)	[illegible]	100	80	80	95	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	90	
nombre de taxons(bryo.+lichen)	4	4	3	5	10	4	4	4	3	10	10	5	5	4	5	6	6	5	9	
pente en ° mini.	75	30	70	30	80	30	40	60	90	80	25	30	30	75	55	55	20	60	30	
pente en ° maxi.	90	40	90	40	90	[illegible]	50	—	—	85	—	40	40	80	60	70	95	—	35	
exposition	E	NE	N	NE	E	NE	ENE	NE	NNE	NNE	NW	NE	NNE	N	NE	[illegible]	NE	NE	NNW	
Espèce caractéristique																				
Bazzania trilobata	23	54	45	34	43	54	45	54	55	23	34	45	44	55	34	34	44	43	35	V
Différentielles de variante																				
Mnium hornum				12	11	+2	22	12	11	+2	12									III
Pleurozium schreberi										33	13	+	22	11	12	23		23	34	III
Dicranum majus															22	23	23	22	12	II
Hylocomium splendens														+				12		I
Espèces des Hypnetea cupressiformis																				
Dicranum scoparium	12	12	12	12	+2	12	11	13		22	12	23	12	22		+	12	12	23	V
Polytrichum formosum		12		+2		12		11		12	12	+			22	22	11			III
Hypnum cupressiforme			+2		+					24	13								22	II
Rhytidiadelphus triquetrus										11	11									I
Rhytidiadelphus loreus											23									[illegible]
Espèces des Lepidozio-Lophocoletea																				
Leucobryum glaucum	35	+'		23	24		11			+2	24	+			13	12	+2			III
Lepidozia reptans	11				+				+2		+2		12				+2		+3	II
Tetraphis pellucida					+2															I
Phanérogames																				
Deschampsia flexuosa				+		+		+2	+		+2	+2					11			
Vaccinium myrtillus	12					+2			+				34							

Espèces accidentelles non présentées dans le tableau:

Rel. n°5 : Cladonia coniocraea +, Cladonia pyxidata i, Dicranella heteromalla 12,
Rel. n°10: Plagiothecium undulatum +2, Diplophyllum albicans +, Rubus sp. +
Calluna vulgaris +, Hypericum pulchrum i, Dryopteris carthusiana +,
Rel; n°11 : Dryopteris carthusiana i,
Rel. n°13 : Lophocolea bidentata 11,
Rel. n°19 : Lophocolea bidentata +, Barbilophozia attenuata +3, Lophozia ventricosa +2.

Localisation des relevés:

Rel. n°1 : Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévrier,
Rel. n°2 : Grosley sur Risle (27), forêt de Beaumont,
Rel. n°3 : Brionne (27), bois de la tour,
Rel. n°4 : Grosley sur Risle (27), forêt de Beaumont,
Rel. n°5 : Caudebec en Caux (76), forêt du Trait-Maulévier,
Rel. n°6 :Grosley sur Risle (27), forêt de Beaumont,
Rel. n°7 à 9: Saint Arnoult (76), forêt de saint Arnoult,
Rel. n° 10 & 11 : Saint Benoit des Ombres (27), vallon des quatre chênes,
Rel. n°12: Grosley sur Risle (27), forêt de Beaumont,
Rel. n°13 & 14: Brionne (27), bois de la tour,
Rel. n°15 à 18: Le Fresne (27), bois de la vallée moutarde,
Rel. n°19: Saint Paul de Fourques (27), bois des Ifs.

Tableau n°11 Groupement à BARBILIPHOZIA ATTENUATA (Barbilophozietum attenuatae ass. nov.)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
surface du relevé en dm²	16	12	12	16	10	20	10	25	12	3	14	8	
recouvrement en % (bryo.+ lichens)	95	100	95	90	100	95	95	100	80	95	100	100	classe
type de support*	bt	bt	Tr	Tr	R	R	h	R	R	Tr	Tr	bt	
nombre de taxons	5	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	6	de
pente en °, mini.	40	40	50	—	50	50	10	—	50	—	—	50	
pente en °, maxi.	90	75	55	—	70	100	—	—	95	—	—	55	présence
exposition	S	NE	NW	—	N	N	NE	—	W	—	—	N	
Caractéristique													
Barbilophozia attenuata	35	43	25	45	45	55	45	34	34	34	55	34	V
Différentielles de variante													
Leucobryum glaucum	25	13	14		+2	+2							III
Dicranum majus		22	33										I
Lepidozia reptans		12		34									I
Campylopus flexuosus					22	23	22	11	12	+2			III
Cladonia squamosa					+	+2	13	+2			22°		III
Pleurozium schreberi										11	12	22	II
Espèces des Pogonato-Dicranelletea													
Lophozia ventricosa		■						33		33		12	II
Dicranella heteromalla	12	+2											I
Pseudotaxiphyllum elegans					23	+2							I
Calypogeia muelleriana			+2										I
Calypogeia fissa								11					I
Espèces des Lepidozio-Lophocoletea													
Tetraphis pellucida			12										I
Cephalozia lunulifolia							+2						I
Cephalozia connivens							+						I
Espèces des Hypnetea-cupressiformis													
Dicranum scoparium	+2	11	23	+2	12	22			+2	12	12	23	V
Hypnum jutlandicum			11			12	11		23	+	11		III
Cladonia coniocraea				11				+	+				II
Mnium hornum	23												.
Polytrichum formosum		22											.
Hypnum cupressiforme**					11							11	I
compagnes													
Calluna vulgaris		11											
Luzula forsteri		+											
Vaccinium myrtillus												12	
Pteridium aquilinum												11	

* Tr. : sapro-lignicole sur tronc ou souche pourrissants
h. : humicole sur litière
R. : poudingue recouvert d'une fine couche humifère
bt. : humo-terricole sur talus
° v. denticollis
■ v. uncinatum

Espèces non présentées dans les relevés:
n°4: Parmelia perlata +2, Hypnum cupressiforme v. filiforme 11, Cladonia flabelliformis +,
n°9: Cladonia caespiticia +
n°12: Kurzia sylvatica 12

Légende:
n°1: Saint Aubin Routot (76), bois du Platon,
n°2: Le Fresne (27), bois de la Vallée moutarde,
n°3: Cany-Barville (76), bois de Cany,
n°4: Saint Benoit des Ombres (27), Vallon des quatre chênes,
n°5 & 6: Clères (76), bois de la Pierre des ventes,
n°7: Saint Benoit des Ombres (27), vallon des quatre chênes,
n°8: Saint Paul de Fourques (27), bois des Ifs,
n°9: Clères (76), bois de la Pierre des ventes,
n°10 & 11: Saint Paul de Fourques (27), bois des Ifs,
n°12: Brionne (27), bois de la Tour.

Tableau n°12: Groupement à NARDIA SCALARIS (Nardietum scalaris PHILIPPI 1956)

numero de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
surface du relevé (dm²)	10	1,5	12	0,5	10	3	4	4	4	6	8	
recouvrement (bryophytes)	100	100	[illegible]	100	95	100	100	100	100	100	95	classe
nombre de taxons (bryophytes)	8	8	9	4	9	5	8	[illegible]	8	7	7	de
pente en ° mini.	40	75	85	5	60	85	85	70	40	40	5	présence
pente en ° maxi.	90	95	110	20	75	95	90	—	75	85	100	
exposition	SE	NNO	ENE	NE	[illegible]	N	E	NE	NE	NNE	NNE	
Espèce caractéristique												
Nardia scalaris	45	55	45	55	55	45	55	55	55	55	45	V
Différentielles de sous-association												
Calypogeia fissa	11	+2	+	12								II
Pogonatum aloides	+2	+2	12		+							II
Cephalozia bicuspidata	23	12										I
Pogonatum nanum					+2							I
Dicranum scoparium					12	+2	+2	+2	+2	+2	+2	IV
Lophozia ventricosa							11		11	11	12	II
Hypnum cupressiforme *						+		+				I
Pleurozium schreberi							+2			11		I
Espèces des Dicranelletalia												
Dicranella heteromalla	11	11	12	12	22	+		12	11	+	12	V
Diplophyllum albicans	12	12	23		12	22	12	11	12	12		V
Pohlia nutans	12								11			I
Atrichum undulatum		+										I
Compagnes												
Mnium hornum		+2	11	11	11		11	12	12	12	11	V
Hypnum jutlandicum		11	11		+		+		+		11	III
Polytrichum formosum	11											I
Pleuridium acuminatum			+2									I
Rhytidiadelphus loreus					+							[illegible]
Campylopus flexuosus							+2					I
Dicranum majus											+	I

* var. cupressiforme

espèces accidentelles:

rel. n°4: calluna vulgaris i.
rel. n°7: Deschampsia flexuosa +,

Localisation des relevés:

Rel. n°1 : Le Houx Gaillard (27), côte du Hudar,
Rel. n°2 : Fongueusemare (76), bois Heroult,
Rel. n°3: Saint Didier-des-bois (27), la vallée barrée,
Rel. n°4: Fécamp (76) , bois du Goulet,
Rel. n°5: Saint Didier-des-bois (27), la vallée barrée,
Rel. n°6 : Gruchet le Valasse (76), bois de la Grande pièce,
Rel. n°7 à 11 : Saint Didier des Bois (27), La Vallée barrée.

Tableau n°13
TABLEAU COMPARATIF DE QUELQUES GROUPEMENTS DE L'OUEST DE L'EUROPE DOMINES PAR NARDIA SCALARIS

numéro d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
nombre de relevés	4	11	54	18	17	38	8	17	75
Groupe caractéristique									
Nardia scalaris	4	V	IV	III	V	V	V	V	IV
Nardia geoscyphus	1		III	III	I			I	III
Groupe différentiel de l'alliance du Dicranellion heteromallae									
Pogonatum aloides	1	II		II	III		I	I	
Lophozia ventricosa	3	II	I	I	II	+			
Diplophyllum albicans	1	V		III	I			I	
Calypogeia fissa		II							
Scapania nemorea			+		II				
Calypogeia muelleriana			+	II		+		I	I
Cephaloziella divaricata			+		I	+			
Pellia epiphylla			I	I			I	I	
Dicranella rufescens					I				
Pogonatum nanum		I							
Blasia pusilla			+		I				
Plagiothecium cavifolium						+			
Calypogeia azurea									I
Pellia neesiana					II				
Groupe différentiel de l'alliance du Pogonation urnigeri									
Ditrichum heteromallum				III	V	V	III	V	IV
Pogonatum urnigerum			I	II	I	I	V	III	IV
Jungermannia gracillima			I	I	II	II	IV	I	I
Diplophyllum obtusifolium	1		+	I		I	II	III	I
Scapania curta			II			+	IV		I
Oligotrichum hercynicum						V	II	III	III
Jungermannia caespiticia				I				I	I
Ditrichum lineare						I			
Pohlia cruda						+			
Marsupella funckii								I	
Espèces de la classe des Pogonato-Dicranelletea et de l'ordre des Dicranelletalia									
Dicranella heteromalla	4	V	V	II	III	IV		I	IV
Cephalozia bicuspidata	4	I	IV	I	II	II	IV	II	II
Atrichum undulatum	1	I	II		I	II	I	I	III
Isopaches bicrenatus			+	I		+		I	
Pseudotaxiphyllum elegans			+			+			
Scapania irrigua			I						
Lophozia wenzelii								I	
Compagnes									
Pohlia nutans	4	I	IV	III	II	II		I	II
Polytrichum formosum	1	I	I	I	III	II		II	I
Dicranum scoparium		IV	I	I	II		I		I
Hypnum cupressiforme*		V	IV	II	I				
Pleurozium schreberi		I	+	I	I				
Lepidozia reptans			I	I	II				I
Rhytidiadelphus loreus		I	+		I		I		
Mnium hornum		V	+						
Pohlia annotina			+			I			
Polytrichum commune			+			II			
Sphagnum capillifolium			+			+			
Plagiothecium denticulatum			+			+			
Polytrichum piliferum					I			I	I
Polytrichum juniperinum						+		I	I
Ceratodon purpureus			I			+			II
Sphagnum quinquefarium					II				
Bazzania trilobata					III				

* y compris Hypnum jutlandicum

espèces non présentées dans le tableau:

n°2: Pleuridium acuminatum I, Campylopus flexuosus I, Dicranum majus I.
n°3: Rhytidiadelphus squarrosus +, Cladonia chlorophaea I, Cladonia coniocraea II
n°4: Lophozia excisa I, Tritomaria exsectiformis I, Cladonia Chlorophaea I. Cladonia furcata I.
n°5: Calypogeia neesiana I, Blepharostoma trichophyllum +, Sphagnum girgensohnii +, Cladonia coniocraea +.
n°6: Jungermannia spherocarpa +, Lophozia sudetica +, Barbilophozia attenuata + Pohlia scotica +, Gymnocolea inflata +, Racomitrium ericoides + Barbilophozia floerkei +, Dicranella cerviculata +.
n°8: Cladonia chlorophaea I.
n°9: Rhizomnium punctatum I.

Légende:
n°1 : MARSTALLER (1986)(tb. n°5, rel. n°14 à 17)
n°2 : Haute-Normandie (France)
n°3 : MARSTALLER (1984), Nardietum scalaris, ss. ass. type(tb. n°12), Thuringe
n°4 : PHILIPPI (1963), tb. n°3, 1-3, massif du Weserberg,
n°5 : NEUMAYR (1971), tb. n°12, forêt bavaroise,
n°6 : MARSTALLER (1984 a) ,Nardietum scalaris ss. oligotrichetosum & plagiothecietosum, Thuringe.
n°7 : PHILIPPI (1956), Forêt Noire,
n°8 : PHILIPPI (1963), tb. n°3, 4-6, massif du Harz
n°9 : HERZOG (1943) in v. HUBSCHMANN (1986), Pogonatetum urnigeri, Forêt Noire.

Tableau n° 14 Groupement à HOOKERIA LUCENS
(Hookerietum lucentis LECOINTE & PROVOST 1970)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	
recouvrement en %	100	100	100	90	100	
surface du relevé en dm²	1,8	3,7	8	8	12,5	classe
nombre de taxons	6	5	6	10	6	
pente en °, mini.	-	-	30	45	-	de
pente en °, maxi.	75	90	60	50	-	
exposition	N	N	NE	NW	-	présence
Espèce caractéristique						
Hookeria lucens	54	44	44	34	55	V
Espèces du Dicranellion heteromallae						
Calypogeia arguta	12			+2		II
Calypogeia fissa		+2	+			II
Dicranella heteromalla	12					II
Pellia epiphylla					12	II
Espèces des Hypnetea cupressiformis						
Mnium hornum		23	11	+		III
Polytrichum formosum				+		II
Dicranum majus			13			II
Divers						
Lophocolea bidentata	+	13	23	11	+2	V
Eurhynchium striatum		+2		12		II
Thuidium tamariscinum			11		+	II
Rhynchostegium riparioides	11					II

Localisation des relevés.

n°1: La Mailleraye (76), forêt de Brotonne
n°2: Vatteville la Rue (76), forêt de Brotonne
n°3: Maulévrier Sainte Gertrude (76), forêt du Trait-Maulévrier
n°4: Corneville sur Risle (27), Le Hour Gaillard
n°5: Sainte Marguerite sur Mer (76), le Cap d'Ailly.

Espèces non présentées dans le tableau:

n°1: Luzula vernalis 1, Plagiomnium rostratum +2,
n°2: Luzula vernalis +, Rubus sp. +, Blechnum spicant +,
n°3: Hypericum pulchrum 1,
n°4: Eurhynchium praelongum v. stokesii 23, Plagiothecium denticulatum 11, Plagiochila asplenioides 12, Plagiomnium undulatum 11.
n°5: Scutellaria galericulata +, Brachythecium velutinum +2 Sphagnum subsecundum +2.

Tableau n°15
TABLEAU COMPARATIF DES DIVERS GROUPEMENTS DOMINES PAR HOOKERIA LUCENS
ET /OU PAR TRICHOCOLEA TOMENTELLA

numéro d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nombre de relevés	5	8	6	4	2	2	9	3	liste	4	7
Groupe caractéristique											
Hookeria lucens	V	V	V	4	2	2	V	1	V	2	
Trichocolea tomentella				1		2	V	3	V	4	V
Espèces du Dicranellion heteromallae											
Pellia epiphylla	II	II	II	3		2		3*	V	1	
Dicranella heteromalla	II	I	II								
Calypogeia fissa	II	I		2							
Calypogeia arguta	II										
Atrichum undulatum			IV								I
Scapania nemorea										1	
Plagiothecium nemorale		I									
Diplophyllum albicans				1							
Espèces des Fontinaletea antipyreticae											
Rhynchostegium riparioides	I	I									
Brachythecium rivulare									V		V
Brachythecium plumosum										1	
Fontinalis antipyretica		I									
Compagnes											
Mnium hornum	III	IV	IV	2	2	2				2	III
Rhizomnium punctatum		II		1	2	2	II		V		V
Thuidium tamariscinum	II	II		2				1		I	III
Lophocolea bidentata	V					1		1		1	
Plagiomnium undulatum	I		III				II	1		2	III
Plagiomnium affine			I			2					I
Plagiochila asplenioides	I						I				III
Eurhynchium praelongum v. stokesii	I	I									
Eurhynchium striatum	II							2			
Conocephalum conicum			I								II
Pseudotaxiphyllum elegans			III	1							
Sphagnum palustre v. squarrosulum						2					
Plagiothecium succulentum			II		1						II
Chiloscyphus pallescens					1						II
Rhytidiadelphus squarrosus			II					1			
Fissidens adianthoides							III*		V		
Plagiothecium denticulatum	I		III								
Rhytidiadelphus triquetrus		I	III								
Sphagnum squarrosum					1	1					

\# inclu Pellia endiviifolia
* inclu Fissidens osmundoides

Légende:

n°1: Hookerietum lucentis (Haute Normandie), (France)
n°2: Hookerietum lucentis (Bretagne) DEMISE-LALANDE (1985), (France).
n°3: Hookerietum lucentis ,FUERTES LASALA & MARTINEZ-CONDE (1989), Espagne.
n°4: Hookerietum lucentis (Sarthe), rel. inédits de l'auteur-1990-(France).
n°5: Hookerietum lucentis (environs de Jena) MARSTELLER (1960) (Allemagne).
n°6: Hookerietum lucentis (Basse-Normandie), LECOINTE & PROVOST (1970) (France).
n°7: Trichocoleetum tomentellae (Bavière & Tyrol) v. d. DUNK (1973) in v. HUBSCHMANN (1986) (Allemagne)
n°9: Trichocoleetum tomentellae (Cantal), DUCLOS & LAVERGNE (1944) in v. HUBSCHMANN (1986) (France)
n°10:Trichocoleetum tomentellae (Bretagne) , DEMISE-LALANDE (1985) , (France).
n°11: Brachythecio-Hygrohypnum luridi Philippi 1965; ss.-ass. trichocoleetosum tomentellae (environs d'Ebersdorf) ,MARSTELLER (1986a),(Allemagne).

Espèces non présentées dans le tableau:

n°1: Polytrichum formosum I, Dicranum majus I, Sphagnum subsecundum I, Plagiomnium rostratum I, Brachythecium velutinum I
n°2: Riccardia sinuata I, Eurhynchium pumilum I, Brachythecium rutabulum I.
n°3: Lepidozia reptans III, Eurhynchium hians II.
n°4: Sphagnum papillosum 1, Dicranum scoparium 1.
n°6: Plagiothecium undulatum 1, Fissidens taxifolius 1,
n°7: Riccardia multifida +,Riccardia pinguis III.
n°8: Calliergonella cuspidata 2, Chiloscyphus polyanthos 1.
n°10: Polytrichum commune 2.
n°11: Eurhynchium angustirete III.

Tableau n°16 Groupement à Cephalozia lunulifolia et à Lepidozia reptans
(Lepidozio reptantis-Cephalozietum lunulifoliae Lecointe & de Foucault 1975)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	
surface du relevé en dm²	2,5	6	4,5	4	7	3	4	
recouvrement en %(bryo.+lichens)	100	100	75	95	100	100	100	classe
type de support*	ht	ht	ht	ht	[illegible]	Tr	Tr	
nombre de taxons	3	6	5	9	7	6	6	de
pente en °,mini.	—	60	80	25	60	—	—	
pente en °,maxi.	80	70	95	[illegible]	70	—	—	présence
exposition	W	SSW	SW	W	SSW	—	—	
Combinaison caractéristique								
Cephalozia lunulifolia	55	55	34	45	24	55	45	V
Lepidozia reptans		12		+2	22	+2		III
Espèces des Lepidozio-Lophocoletea								
Tetraphis pellucida	11	11	12	+2	44		11	V
Campylopus flexuosus		12		12	12	23	12	IV
Barbilophozia attenuata						+2		I
Leucobryum glaucum		14						I
Espèces des Hypnetea cupressiformis								
Dicranum scoparium				12	23		12	III
Hypnum jutlandicum				22		11	23	III
Cladonia coniocraea				+2	+2	+2	+2	III
Mnium hornum			13		11			II
Divers								
Dicranella heteromalla	11		12	11				III
Cladonia sp.		+2	+2					II
Calluna vulgaris				+2				I
Cladonia pyxidata				+				I

Légende:

ht. : humo-terricole sur talus [illegible] fossé
Tr. : saprolignicole sur tronc [illegible] souche

Localisation des relevés:

n°1 à 5 : forêt du Trait-Maulévrier (Maulévrier Sainte Gertrude-76)
n°6 & 7 : bois des ifs (Saint Paul de Fourques-27)

Tableau n°17 Groupement à PELLIA EPIPHYLLA (Pellietum epiphyllae (Schade 1923) Ricek 1970)

numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Classe de présence
surface du relevé en dm2	7	10	5	8	7	12	15	8	5	10	7	12	13	7	6	5	8	9	7	12	10	7	
nombre de taxons (bryo.+ lichens)	7	7	8	9	7	8	5	5	5	6	4	9	6	10	6	5	5	3	4	7	5	4	
recouvrement en %	90	98	100	100	90	85	95	100	95	85	100	100	100	100	95	80	95	100	95	100	100	10	
pente en °, mini.	75	70	80	95	80	80	60	50	■	60	60	90	85	75	85	5	85	70	■	60	60	■	
pente en °, maxi.	—	80	85	—	90	—	—	—	100	—	—	—	—	—	90	—	—	80	—	70	—	—	
exposition	N	NNE	N	NNE	NE	E	NE	NE	NE	NW	E	E	E	N	W	NE	S	E	E	ENE	NE	E	
Espèce caractéristique																							
Pellia epiphylla	35	55	45	55	44	■	■	55	34	44	■	44	54	43	35	44	55	33	■	44	55	55	V
Differentielles de sous-association																							
Lepidozia reptans		+2	13	+2		12											+						II
Diplophyllum albicans	+2	11		+	+2	+																	II
Calypogeia arguta	+2		11		11									+2									I
Cephalozia bicuspidata		12	+	+																			I
Atrichum undulatum					11	12	+	11	11	+	11												II
Plagiothecium denticulatum						+				+2	12	22	22	1	+								II
Plagiochila asplenioides				12										11	11	14							I
Espèces du Dicranellion heteromallae et des unités supérieures																							
Dicranella heteromalla	23	11	+	11		+	+		35		+2	12	+	12				24	22	+2	11		IV
Calypogeia fissa	+2	12	+	11			12			+2		11	11	22	+	+2	+2			+	+2	12	IV
Calypogeia muelleriana																+				11			I
Compagnes																							
Mnium hornum	12	12	22	11	23	11		12	+	12		+	+	32	32	+	11	24	24	22	11	+2	V
Polytrichum formosum	11									+		12	11	+								+2	II
Lophocolea bidentata						12						21					+		+2				I
Pseudotaxiphyllum elegans							■													12	+		I
Lophocolea cuspidata														+						11			I
Espèces de la strate herbacée																							
Blechnum spicant	12	1		22													+	1				+2	
Luzula vernalis	+				+	+												+2					
Oxalis acetosella		+		+		+2											+						
Deschampsia flexuosa		+				+																	
Athyrium filix femina								+		+													
Dryopteris carthusiana																	+	+					

Espèces non présentées dans le tableau:

n°1: Peltigera gp. canina 24.
n°2: Hedera helix +, Rubus sp. +.
n°3: Saccogyna viticulosa 12.
n°4: Rhytidiadelphus loreus 1.
n°5: Eurhynchium striatum +, Hypnum cupressiforme +.
n°8: Eurhynchium striatum +, Thuidium tamariscinum +2,
n°9: Pogonatum aloides 13, Digitalis purpurea +, Rubus sp. +, Nostoc sp. 23.
n°12: Brachythecium rutabulum +, Eurhynchium praelongum 12.
n°13: Hypericum pulchrum +.
n°14: Rhyzomnium punctatum 12.
n°15: Thuidium tamariscinum +2.
n°17: Holcus mollis +.
n°19: Moehringia trinervia 1.
n°22: Hypericum pulchrum +.

Localisation des relevés:

n°1: Forêt de Brotonne (La Mailleraye-76)
n°2: Ibidem.
n°3: Forêt du triage d'Eu, bois l'Abbé (Eu-76)
n°4: Forêt de Brotonne, (Vatteville la Rue-76)
n°5: La Baulière, (Etreville-27)
n°6: Forêt de Brotonne (La Mailleraye-76)
n°7: Forêt Verte (Notre-Dame de Bondeville-76)
n°8: Bois de la Boissière, (Saint Pierre de Bosguerard-27)
n°9: Les Closois, (Foulbec-27)
n°10: Forêt de Brotonne, (La Mailleraye-76)
n°11: Forêt Verte, (Saint Saens-76)
n°12: Forêt de Brotonne, (Vatteville la Rue-76)
n°13: Ibidem.
n°14: Forêt de Brotonne, (La Mailleraye-76)
n°15: Ibidem.
n°16: Forêt Verte, (Saint Saens-76)
n°17 à 19: Forêt de Brotonne, (Vatteville la Rue-76)
n°20 & 21: Forêt Verte, (Mont Saint Aignan
n°22: Forêt de Brotonne, (Vatteville la Rue-76).

Tableau n°18 : Groupement à PELLIA EPIPHYLLA ET EURHYNCHIUM PRAELONGUM v. STOKESII
(Pellio epiphyllae-Eurhynchietum stokesii ass. nov.)

numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
surface du relevé en dm²	5	9	16	6	5	18	4	4	4	4	6	8	classe
nombre de taxons(bryo.+ lichens)	7	6	13	11	7	■	5	6	7	3	4	8	
recouvrement en %	98	95	98	95	95	95	95	100	95	■	100	95	de
pente en °, mini.	80	60	80	45	ch.	ch.	ch.	5	30	ch.	10	70	
pente en °, maxi.	—	95	95	50	—	—	—	—	—	—	85	■	présence
exposition	E	SSE	NE	NE	—	—	—	NNE	W	—	NE	S	
Combinaison caractéristique													
Pellia epiphylla	43	45	55	43	44	45	34	55	33	45	55	55	V
Eurhynchium praelongum v. stokesii		23	12	12	22	22	11	11		12	12	11	V
Mnium undulatum	+		+	+	23	+	11		11			11	IV
Espèces différentielles de sous-association													
Fissidens bryoides	34	12	+										II
Plagiothecium nemorale			11	i									I
Conocephalum conicum			+2	+2									I
Plagiomnium rostratum			+2		+	+2	35						II
Rhynchostegium confertum			12		11		12						II
Plagiothecium denticulatum			11	12				+2					II
Espèces du Dicranellion heteromallae et des unités sup.													
Atrichum undulatum	21	22	12	12	+2			11	12			+	IV
Dicranella heteromalla				22									I
Calypogeia fissa									+				I
Compagnes													
Mnium hornum	12		12	12				+			22	+2	III
Lophocolea cuspidata		+2	+	+					+				II
Brachythecium rutabulum				+	11					11	+		II
Eurhynchium striatum			+									11	I
Brachythecium velutinum								+2	33				I
Plagiochila asplenioides												+	I
Rhizomnium punctatum		+2											I

ch. (relevé sur chemin forestier)

Espèces non présentées dans le tableau:

n°1: Pseudotaxiphyllum elegans 11, Polytrichum formosum +.
n°2: Holcus mollis +2,.
n°3 & 4: Juncus effusus i, Hedera helix +.
n°5: Ajuga reptans +, Cardamine flexuosa +, Galium palustre 11, Veronica hederifolia +.
n°6: Chiloscyphus polyanthos 11, Geum urbanum 11, Ranunculus repens +
Prunella vulgaris 11, Cardamine flexuosa +, Agrostis stolonifera 12.
n°7: Cardamine flexuosa +2, Veronica hederifolia +.
n°8: Oxalis acetosella +.
n°9: Eurhynchium hians 22.
n°12: Plagiomnium affine 11, Oxalis acetosella +.

Localisation des relevés:

n°1 à 4: forêt de Brotonne, Vatteville la Rue (76),
n°5 à 7: bois d'Aclon, Valletot (27),
n°8 : la forêt Verte, Mont Saint Aignan (76),
n°9 : forêt de Brotonne, La Mailleraye (76),
n°10: bois d'Aclon, Valletot (27),
n°11: bois de la Boissière, Saint Pierre de Bosguerard (27),
n°12: forêt du Maulévrier, Maulévrier Sainte Gertrude (76).

Tableau n°19: Groupement à SCAPANIA COMPACTA

					*
numéro de relevé	1	2	3	4	
surface du relevé en dm²	8	5	6	4	
recouvrement en % (bryo.+lichens)	100	100	100	100	
nombre de taxons (bryo.+lichens)	7	5	6	13	*
pente en °, mini.	40	50	40	70	
pente en °, maxi.	100	90	75	95	
exposition	[redacted]	NW	[redacted]	W	
Espèce caractéristique					
Scapania compacta	43	45	[redacted]	43	4
Espèces des Pogonato-Dicranelletea					
Dicranella heteromalla	22	23	12	11	4
Lophozia ventricosa	34	23	24	+2	4
Pogonatum aloides			11		1
Bartramia pomiformis				23	1
Diplophyllum albicans				12	1
Cephalozia bicuspidata				+	1
Espèces des Hypnetea cupressiformis					
Dicranum scoparium	12	22		12	3
Hypnum cupressiforme v. cupressiforme	+			11	2
Divers					
Cephaloziella turneri	+		+2		2
Cladonia fimbriata	+2			+	2
Cladonia coniocraea		12			1
Tetraphis pellucida				+	1
Polytrichum juniperinum			+2		1
Deschampsia flexuosa	+2				1
Calluna vulgaris			+		1
Pohlia nutans				+	1
Bryum capillare				11	1
Fissidens adianthoides				+2	1

Localisation des relevés:

n°1 à 3 : Forêt de Conches, Conches en Ouche (27)
n°4 : Forêt de Beaumont, Beaumont le Roger (27)

Tableau n°20: Groupement à LOPHOZIA EXCISA

				*
numéro de relevé	1	2	3	
surface du relevé en dm²	1,3	8	6	
recouvrement en % (bryo.+lichens)	100	75	95	
nombre de taxons (bryo.+lichens)	11	6	10	*
pente en °, mini.	80	80	60	
pente en °, maxi.	90	95	65	
exposition	S	SSE	SSE	
Espèce caractéristique				
Lophozia excisa	43	34	45	3
Espèces des Barbuletea-unguiculatae				
Pleuridium acuminatum	13	12	11	3
Pleuridium subulatum			+	1
Espèces des Ceratodonto-Polytrichetea piliferi				
Polytrichum juniperinum	+2		12	2
Ceratodon purpureus	12		11	2
Espèces des Pogonato-Dicranelletea				
Cephaloziella divaricata	23		12	2
Calypogeia fissa		12		1
Aulacomnium androgynum	12			1
Pogonatum aloides	+			1
Dicranella heteromalla			12	1
Compagnes				
Dicranum scoparium	12	23	11	3
Hypnum cupressiforme s.l.	+		+	2
Campylopus flexuosus		+2		1
Divers				
Cladonia fimbriata	+2			1
Cladonia furcata		+	+	2
Calluna vulgaris		+		1
Cladonia sp.(thalle primaire)	+			1
Luzula vernalis			+2	1

Localisation des relevés:

n°1 : Forêt de Conches, Conches en Ouche (27)
n°2 & 3 : La pierre chaumont, Beaubray (27)

* Remarques: Compte tenu du nombre réduit de relevés, les classes de présence ne sont pas mentionnées. Seul apparait le nombre de fois où l'espèce est présente.

Tableau n°21

TABLEAU SYNTHETIQUE DES ASSOCIATIONS

n° de référence de l'association	1	2	3	4	6	7	8	15	16	14	13	12	11	9	10	5
nombre de relevés	12	22	5	19	4	11	26	14	3	24	28	33	7	12	19	35
Caractéristiques et différentielles d'association																
Plagiomnium undulatum	IV		II													
Eurhynchium praelongum v. stokesii	V		II									+				
Pellia epiphylla	V	V	II													
Eurhynchium striatum	I	I	III	I							+					
Hookeria lucens			V													
Bartramia pomiformis				V	1		+	+			I					
Scapania compacta					4											
Nardia scalaris						V										
Lophozia ventricosa					4	III	V	I			+			II	+	
Cephaloziella divaricata							+	V	2	+						
Pleuridium subulatum				+		I		II	1	II						
Lophozia excisa							+	I	3							
Pleuridium acuminatum									3							
Lepidozia reptans		II					II			V			III	I	II	I
Aulacomnium androgynum				I			+	II	1		V	+				
Tetraphis pellucida				+	1		III	+		+	III	V	V	+	+	
Cephalozia lunulifolia							+						V	+		
Barbilophozia attenuata													I	V		
Bazzania trilobata															V	
Plagiothecium undulatum															+	V
Classe des Pogonato-Dicranelletea																
Espèces du Dicranellion heteromallae																
Dicranella heteromalla	+	IV	II	IV	4	V	V	IV	1	IV	II	III	III	I	+	II
Calypogeia fissa	+	IV	III	II		II	I	+	1	I		+		+		+
Diplophyllum albicans		II		II	1	V	IV	II		+	+	+			+	
Cephalozia bicuspidata		I		+	1	I	+									+
Atrichum undulatum	IV	II		+		I						+				+
Calypogeia muelleriana		I								I		I		+		+
Pseudotaxiphyllum elegans	+	I		+										I		+
Pogonatum aloides		+			1	II			1							
Calypogeia arguta		I	III													
Fissidens bryoides	II															
Pogonatum nanum						I										
Scapania nemorea							+									
Classe des Lepidozio-Lophocoletea																
Leucobryum glaucum							I			II	I	II	I	III	II	+
Campylopus flexuosus				+		I	I	II	1		II	III	IV	III		
Cladonia squamosa				+			+	I		+		I		III		
Cephalozia connivens												+		+		
Lophocolea heterophylla										+	+					+
Classe des Hypnetea cupressiformis																
Espèces des Dicranetalia scopariae																
Mnium hornum	III	V	IV	III		V	III	+		IV	I	II	II	+	II	V
Dicranum scoparium				III	3	IV	V	III	3	IV	V	IV	III	V		III
Hypnum cupressiforme s.l.		+		II	2	II	II	IV	2	III	III	II		I		II
Polytrichum formosum	+	II	II	II		I	I	+		II	I	II		+	II	IV
Cladonia coniocraea				III	1		III	III		II	III	IV	III	II	+	
Hypnum jutlandicum				I		IV	III	+		+	II	II	III	III		+
Lophocolea bidentata		I	V	II			+			+						+
Pleurozium schreberi						II	II	+		+		+		II	III	
Dicranum majus			II	+		I								I	II	
Rhytidiadelphus loreus		+				I										+
Rhytidiadelphus triquetrus																+
Hylocomium splendens															I	

Tableau n°21 (suite)

n° de référence de l'association	1	2	3	4	6	7	8	15	16	14	13	12	11	9	10	5
Compagnes																
Plagiothecium nemorale	I															
Conocephalum conicum	I															
Brachythecium rutabulum	II	+														
Rhychostegium confertum	II		II													+
Plagiomnium rostratum	II		II													+
Plagiothecium denticulatum	II	II	II	+												+
Plagiochila asplenioides	+	I	II													+
Lophocolea cuspidata	II	+		I												+
Brachythecium velutinum	I			+												
Rhizomnium punctatum	+	+								+						
Thuidium tamariscinum		I	III	+						+	+					I
Cephaloziella turneri				+	2											
Eurhynchium praelongum v. praelongum				+												+
Isothecium alopecuroides											I					
Pohlia nutans				+	2	I	+	+		+	I					
Hypogymnia physodes					1		I									
Cladonia fimbriata					2		I	II	1		+	+				
Cladonia pyxidata				I				I		II	I	+	I			
Polytrichum juniperinum					1		I	II	2		II	+				
Cladonia caespiticia							+	II		I	+			+		
Cladonia furcata							+		2		+					
Cladonia pityrea								+		+						
Cladonia subulata							+									
Ceratodon purpureus								II	2							

LEGENDE:
n°1: Pellio-Eurhynchietum stockesii
n°2: Pellietum epiphyllae Schade 1923
n°3: Hookerietum lucentis Lecointe & Provost 1970
n°4: Bartramietum pomiformis (v. Krusenstjerna 1945) v. Hubschmann 1967
n°5: Mnietum horni Korr 1969 sous-association à Plagiothecium undulatum
n°6: groupement à Scapania compacta
n°7: Nardietum scalaris Philippi 1956
n°8: Lophozietum ventricosae Neumayr 1971
n°9: Barbilophozietum attenuatae
n°10: Bazzanietum trilobatae
n°11: Lepidozio reptantis-Cephalozietum lunulifoliae Lecointe & de Foucault 1975
n°12: Leucobryo-Tetraphidetum pellucidae Barkmann 1956
n°13: Aulacomnietum androgynae v. Krusenstjerna 1945
n°14: Lepidozio reptantis-Mnietum horni
n°15: Cephaloziellletum divaricatae
n°16: groupement à Lophozia excisa

Espèces non présentées dans le tableau:

n°1: Chiloscyphus polyanthos +, Eurhynchium hians +.
n°6: Bryum capillare 2, Fissidens adianthoides 1.

BIBLIOGRAPHIE

ALLORGE P., 1922 - Les associations végétales du Vexin Français. Thèse, Paris, 337 p., 1 carte & 16 pl. h.t.

BARDAT J., 1989 a - Phytosociologie et écologie des forêts de Haute-Normandie, leur place dans le contexte ouest-européen. Thèse d'Etat Sc. Nat. Rouen, 2 vol., 627 p., 25 cartes & 86 tabl.

BARDAT J., 1989 b - Approche phyto-écologique et phytosociologique de quelques groupements bryophytiques terricoles forestiers de Haute-Normandie. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 10 (1): 1-43.

BARKMAN J. J., 1958 - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen, 628 p.

BEHERE J.B.J., 1826 - Muscologia Rhotomagensis ou tableau analytique des mousses découvertes jusqu'à ce jour aux environs de Rouen. Rouen: Baudry, 48 p.

BLANCHE E. & MALBRANCHE M., 1863 - Description scientifique de la France: Partie botanique. *In:* Précis analytique des travaux de l'Académie Impériale des Sciences, Belles Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1862-1863. Rouen: Département de Seine-Maritime, pp. 255-387.

BOULAY N., 1904 - Muscinées de la France. Deuxième partie. Hepatiques. Paris: Klincksieck, 240 p.

CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de okcidenta Europo, Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique du Centre-Ouest, 893 p.

CORLEY M.F.V. & al., 1982- Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11: 609-689.

CORLEY M.F.V. & CRUNDWELL A.C., 1991- Additions and amendments to the mosses of Europe and Azores. *J. Bryol.* 16: 337-356.

COULON L., 1900 - Notre herbier des mousses de Normandie. *Bull. Soc. Etudes Sci. Nat. Elbeuf* 19: 61-91.

DE LANGHE J.-E., 1978 - Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (ptéridophytes et spermatophytes). 2° Ed. Meise: Patrimoine du Jardin Botanique National de Belgique, 899 p.

DENISE-LALANDE C., 1985 - Définition et caractérisation écologique de quelques groupements bryophytiques des bords des eaux de la région de Rennes. Thèse 3ème cycle, Rennes I, 110p.

DIERSSEN K., 1973 - Die Vegetation des Gildenhauser Venns (Kreis-Grafschaft Bentheim). *Beih. Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 8: 1-113.

DOLL R., 1981 - Die Moosvegetation des Sonnenbergs und der Ruhner Berge im Kreis Parchim. *Gleditschia* 8: 231-288.

DE ZUTTERE Ph., 1981 - Aperçu bryosociologique des tufs calcaires actifs de moyenne et haute Belgique. *Colloq. Phytosociol.* 10: 279-293.

ESCOURROUX G., 1978 - Climats et types de temps en Normandie. Thèse d'Etat Sc. Nat. Paris IV, 1975; édit. Lille 1978, 3 tomes: 1080 p. & 649 fig.

ETIENNE G., 1882 - Florule des environs de Gournay en Bray (1873-1881). *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* 2 (18): 313-324.

FUERTES LASALA E. & MARTINEZ-CONDE E., 1989 - Vegetacion briofitica del macizo oriental de Los Picos de Europa (Andara), en Cantabria (Espana). II. Communidades terricolas y lignicolas. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 10 (1): 45-59.

GAMS H., 1918 - Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffsklärung und Methodik der Biocoenologie. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich* 63: 293-493.

GROLLE R., 1983- Hepatics of Europe including the Azores; an annotated list of species with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.

HERZOG T., 1943 - Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. *Flora* 36 (3-4): 263-308.

HÜBSCHMANN A. v., 1967 - Über die Moosgesellschaften und das Vorkommen der Moose in den übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales. *Schriftenreihe Vegetationsk.* 2: 63-121.

HÜBSCHMANN A. v., 1975 - Moosgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser. II. Teil: Erdmoos-Gesellschaften. *Herzogia* 3: 275-326.

HÜBSCHMANN A. v., 1984 - Überblick über die epilithischen Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Phytocoenologia* 12 (4): 495-538.

HÜBSCHMANN A. v., 1986 - Prodomus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophyt. Biblioth.* 32: 1-413 .

HUSNOT T., 1873 - Flore analytique et descriptive des mousses du Nord-ouest de la France. Paris: Savy, 203 p.

KRUSENSTJERNA E., 1945 - Bladmossvegetation och Bladmossflora i Uppsala- Trakten. *Acta Phytogeogr. Suec.* 19:1-250.

LECOINTE A. & PROVOST M., 1970 - Etude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados). Recherches écologiques, phytosociologiques et phytogéographiques sur les phanérogames et les bryophytes. *Mém. Soc. Linn. Normandie, Bot.* 3: 1-218. 3 cartes h.t.

LECOINTE A., 1977 - *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. en forêt de Perseigne (Sarthe). Etude de l'association bryologique saprolignicole "refuge". *Bull. Soc. Linn. Normandie* "1975-1976" 1977, 105: 83-90. 1 tabl., 1 fig..

LECOINTE A. & FOUCAULT B. de, 1977 - Le *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. et les associations bryologiques des bois pourrissants dans le Bois de la Tour près de Falaise (Calvados-Basse Normandie). *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 (2): 183-199. 3 tabl., 1 fig., 1 phot.

LECOINTE A., 1979 - Interêts phytogéographiques de la bryoflore normande. 1- Les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 107: 61-70.

LECOINTE A., 1981 - Interêts phytogéographiques de la bryoflore normande. 2- Le cortège atlantique s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie,* 108: 51-60.

LECOINTE A., 1981- Interêts phytogéographiques de la bryoflore normande. 3- Le cortège circumboréal s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 109: 55-66.

LECOINTE A., 1988 - Interêts phytogéographiques de la bryoflore normande. 4- Additions, corrections, spectres biogéographiques et écologiques. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 110-111: 23-40.

LECOINTE A. & BOUDIER P., 1989 - Liste des bryophytes observées lors de la 15ème Session extraordinaire de la Société Botanique du Centre-Ouest, en Haute-Normandie (11 au 17 Juillet 1988). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest,* n.s. 20: 313-341.

LHOTOKOVA M., 1982 - Moosbestände der Schlucht von Tocinsky. Bachbeim Dorf. Dolany (Kreis. Plzen-Nord). *Zpravy Muz. Zapadoceskeho Kraje* 1982, Prir. 25: 9-23.

MARSTALLER R., 1980 - Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung, eine Übersicht. 4. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Wiss. Z. Friedrich-Schiller- Univ. Jena. Math.-Nat. Reihe* 29: 89-108.

MARSTALLER R., 1984 a - Die Moosgesellschaften des Verbandes: *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963, 12. Beiträge zur Moosvegetation Thüringens. *Gleditschia* 11: 199-247.

MARSTALLER R., 1984 b - Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebeites, Stein Klöbe bei Nebra, Bezirk Halle. *Arch. Naturschutz Landschaftsf.* 24 (1): 1-15.

MARSTALLER R., 1984 c - Azidophile Moosgesellschaften auf Gestein, Erde und in Felsspalten an schattigen Standorten. 15. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Gleditschia* 12 (1): 123-166.

MARSTALLER R., 1986 - Die Moosgesellschaften des Totensteins bei Elgersburg, Kreis Ilmenau. 24. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Hercynia* N.F. 23 (2): 167-187.

MARSTALLER R., 1987 - Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes "Kleiner Wagenberg" bei Tabarz, Kreis Gotha, 21. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Arch. Naturschutz Landschaftsf.* 27 (1): 27-49.

MARSTALLER R., 1988 a - Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet Heinrichstein bei Edersdorf (Kreis Lobenstein, Bezirk Gera). *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 59: 27-50.

MARSTALLER R., 1988 b - Bryosoziologische Untersuchungen am Koberfels bei Burgk, Kreis Schleiz. 34. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Hercynia* N.F. 25 (3): 349-372.

MARSTALLER R., 1988 c - Bryosoziologische Untersuchungen in den Naturschutzgebieten "Löschleite" und "Wurzelbergfarmde" (Bez. Suhl DDR). 22. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Arch. Naturschutz Landschaftsf.* 28 (1): 43-59.

NEUMAYR L., 1971 - Moosgesellschaften der Südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes. *Hoppea* 29 (1/2): 364 p., 100 tabl.

OZENDA P. & CLAUZADE G., 1970 - Les lichens. Etude biologique et flore illustrée. Paris: Masson, 801 p.

PANKOW H. & FISCHER P., 1965 - Beiträge zur Moosflora Mecklenburgs. V. *Wiss. Univ. Rostock, Reihe Math.* 14 (5/6): 511-523.

PHILIPPI G., 1956 - Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl.* 15 (2): 91-124.

PHILIPPI G., 1963 - Zur Kenntnis der Moosgesellschaften saurer Erdraine, des Weserberglandes, und des Harzes und der Rhön. Mitt. *Florist.- Soziol. Arbeitsgem.* N.F., 10: 92-108.

PHILIPPI G., 1965 - Moosgesellschaften des morschen Holzes und des Rohhumus im Schwarzwald, in der Rhön, im Weserbergland und im Harz. *Nova Hedwigia* 9: 185-232.

PIERROT R. B., 1989 - Les bryophytes du Centre-Ouest: Classification, Détermination, Répartition. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s. n° spécial 5:132 p..

PIERROT R. B., 1991 - Contribution à l'étude des espèces européennes du genre *Cephaloziella* (Spruce) Schiffn.(Hepaticae). *Bull. Soc. Bot. Centre-ouest*, n.s. 22: 459-479.

SCHABERG F., 1978 - Die Moosvegetation der Dölauer Heide bei Halle/Saale. *Hercynia* N.F.,15 (2): 142-162.

SJÖGREN E., 1964 - Epilithische und epigäische Moosvegetation in Laubwäldern der Insel Öland (Schweden). *Acta. Phytogeogr. Suecica* 48: 1-184 .

SMITH A.J.E., 1978 - The moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge: Cambridge University Press. 706 p.

SMITH A.J.E., 1990- The liverworts of Britain and Ireland. Cambridge: Cambridge University Press. 362 p.

THERIOT C., 1890 - Herborisations bryologiques dans la vallée de Saint Aubin-Routot et Oudalle. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 4 (4): 95-101.

TOUSSAINT A. & HOSCHEDE J., 1898 - Aperçu sur les muscinées de Vernon (Eure) et du Vexin. *Bull. Soc. Linn.* Normandie 4 (4): 157-164.

VANDEN BERGHEN C., 1979 - Flore des hépatiques et des anthocérotes de Belgique. Meise: Jardin Botanique National de Belgique. 155 p.

Van der DUNK Kl., 1972 - Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel und Oberfranken. Dissert. Naturwiss. *Fak. Friedrich-Alexander Univ.*, 100 p.

Van der DUNK Kl., 1973 - Bemerkenswerte Moosgesellschaften am Eibsee/ Obb und Plansee/ Tirol. *Jahrb. Vereins Schutze Alpenpfl. Alpentiere* 38: 1-14.

WATTEZ J. R. & FOUCAULT B. de, 1990 - Précisions sur la répartition et la socio-écologie de *Plagiothecium undulatum* (Hedw.) B., S. & G. dans le Nord de la France. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 11 (3): 197-209.

MARONETUM CONSTANTIS CRESPO et al. EX BAHILLO ET LOPEZ DE SILANES "NOVA ASS." COMUNIDAD PIONERA HELIOFILA CORTICICOLA DEL SECTOR GALAICO-PORTUGUES DE LA PROVINCIA CANTABRO-ATLANTICO

L. BAHILLO y M.E. LOPEZ DE SILANES

Dept. Biología Vegetal, Fac. Biología, Universidad de Santiago. 15706
Santiago de Compostela (Coruña), España.

RESUMEN - El estudio de la vegetación epífita en la provincia de Pontevedra nos ha llevado a la caracterización de una asociación pionera heliófila que recubre cortezas de ramas y troncos de *Betula celtiberica, Quercus robur* y *Alnus glutinosa*, para la que proponemos la denominación de *Maronetum constantis* Crespo et al. ex Bahillo et López de Silanes "nova ass.".

ABSTRACT - The name of *Maronetum constantis* Crespo et al. ex Bahillo et López de Silanés "nova ass." is proposed for the pioneering heliophytic association which covers the bark of tree branches and trunks of *Betula celtiberica, Quercus robur* and *Alnus glutinosa*, It is characteristic of the epiphytic vegetation in the province of Pontevedra.

INTRODUCCION

La falta de datos sobre la vegetación liquénica gallega nos marcó como objetivo prioritario el análisis de las comunidades de líquenes corticícolas en nuestra región, para lo que elegimos como zona de estudio la cuenca del río Oitavén en la provincia de Pontevedra que, a nuestro juicio, es un buen exponente de los valles de la Galicia costera, conservando aunque fragmentada y alterada por el hombre, una aceptable representación de la vegetación climácica, especialmente en los lugares de mayor altitud, donde los asentamientos humanos son de escasa entidad y carecen por completo de industrias contaminantes.

La cuenca del río Oitavén ocupa una extensión aproximada de 190 km^2 de la provincia de Pontevedra, entre las coordenadas 4° 38' - 4° 53' de longitud oeste y 42° 17' - 42° 25' de latitud norte (Fig. 1), y U.T.M. 29TNG38, 29TNG48, 29TNG58 y 29TNG47. El río comienza su curso de 33 km en la cimas de la Sierra del Suido (1040 m) hasta el puente de Silvoso (20 m) donde se une al río Verdugo y, tras un breve recorrido, ambos caudales dan origen a la ría de Vigo en Pontesampaio.

Fitoclimáticamente podemos decir que se corresponde con una subregión Atlántico-Europea con una influencia oceánica acusada y un régimen térmico suave. La prepicitación media anual alcanza un valor de 2862 mm en la zona de altitud media, pero en las cimas puede superar los 3000 mm. La temperatura media anual es de



Fig. 1 - Situación de la cuenca del río Oitavén en la Península Ibérica.

12°C, correspondiendo el mes más frío a Febrero, 5,1°C, y el de Agosto el más cálido con 17,9°C.

Corológicamente la cuenca del Oitavén pertenece a los subsectores Miñense y Lucense del sector Galáico-Portugués, el más meridional de la provincia Cántabro-Atlántica de la región Eurosiberiana.

En este área geográfica los robles *(Quercus robur)* forman comunidades arbóreas denominadas robledas, el bosque clímax de la cuenca que se corresponde con la alianza *Quercion robori-petraeae*. Apesar de la tala indiscriminada de estos bosques, la repoblación con especies arbóreas foráneas y los incendios forestales, todavía se observan grandes masas boscosas autóctonas sobre todo en las zonas de difícil acceso y en pequeños lugares llanos donde el hombre contribuye a su conservación.

Las aguas del Oitavén atraviesan dos pisos de vegetación, el colino y el montano, cuyo límite está entre los 550 y los 600 m. En el piso colino la alianza *Quercion robori-petraeae* se encuentra representada por la asociación *Rusco aculeati-Quercetum roboris*, caracterizada por la poca diversidad del estrato arbóreo, formando casi exclusivamente por *Quercus robur* y alguna rara *Betula celtiberica*, debajo del que aparecen *Ilex aquifolium, Frangula alnus, Pyrus pyraster, Laurus nobilis, Crataegus monogyna*, entre otros. La asociación clímax montana se corresponde con *Vaccinio myrtilli-Quercetum roboris* que se desarrolla en condiciones térmicas más adversas, lo que conlleva la desaparición de algunas especies más termófilas como *Laurus nobilis*.

La alianza *Osmundo-Alnion*, característica del sector Galáico-Portugués, forma los sotos ribereños de los ríos. *Alnus glutinosa* es el forófito predominante de este bosque galería.

Sobre estos forófitos se encuentran comunidades pioneras heliófilas que forman intricados mosáicos de talos de líquenes crustáceos, caracterizados por la aparición de especies del género *Lecanora*, que pertenecen [redacted] la alianza *Lecanorion subfuscae* y para la que proponemos *Maronetum constantis* como nombre de asociación.

MATERIAL Y METODOS

Los especímenes recolectados y determinados por los autores siguiendo las técnic as habituales, se han depositado en el herbario de la Universidad de Santiago (SANT-Lich), utilizando la nomenclatura de Clauzade & Roux (1985) y Cannon et al. (1985).

Los inventarios se realizaron según el método clásico de Braun-Blanquet (recogido de la versión española de 1979) y con ellos se confeccionaron las tablas de las asociaciones que contienen los siguientes datos:

a - Número de inventario.
b - Localidad.
c - Fecha.
d - Altura sobre el nivel del mar en metros.
[redacted] - Tipo de bosque (robleda, pinar, etc.).
f - Zona del bosque (I=interior, B=borde o C=claro).
g - Forófito (Qr= *Quercus robur*, Pp= *Pinus pinaster*, etc.).
h - Tipo de corteza (r=rugosa, l=lisa, r-l=rugoso-lisa).
i - Zona del árbol (t=tronco, tb=base del tronco, rm=rama).
j - Altura del suelo en centímetros.
k - Grosor del tronco en centímetros.
l - Orientación (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW).
m - Cobertura de los inventarios en %.
[redacted] - Area del inventario en decímetros cuadrados.
ñ - Número de especies.

El grado de presencia lo expresamos de tres modos distintos:

a) Número de inventarios en los que se encuentra presente una especie.

b) Porcentual.

c) Según la siguiente equivalencia:

I presente entre el 0% y 20% de los inventarios
II presente entre el 21% y 40% de los inventarios
III presente entre el 41% y 60% de los inventarios
IV presente entre el 61% y 80% de los inventarios
V presente entre el 81% y 100% de los inventarios

El valor de la cobertura se calcula sumando los porcentajes medios de cobertura (i) de cada especie, se divide por el número de inventarios contenidos en la tabla (n) y se multiplica por 100 para redondear el resultado.

$$\text{Valor de la cobertura} = \frac{\sum i}{n} x100$$

Relación de las localidades estudiadas (Fig.2):

ARANZA	(ARAN)	29TNG3785
CAMPELO	(CAMP)	29TNG5487

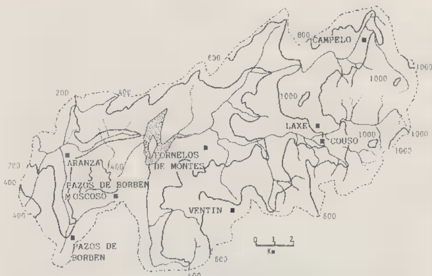


Fig. 2: Distribución de *Maronetum constantis* en la cuenca del río Oitavén.

COUSO	(COUS)	29TNG5385
FORNELOS DE MONTES	(FDEM)	29TNG4783
LAXE	(LAXE)	29TNG5386
PAZOS DE BORBEN	(PDEB)	29TNG3882
PAZOS DE BORBEN-MOSCOSOS	(PBMO)	29TNG3983
VENTIN DE ARRIBA	(VDEA)	29TNG4782

ASOCIACION: *MARONETUM CONSTANTIS* CRESPO et al. EX BAHILLO ET LOPEZ DE SILANES "NOVA ASS.".

INVENTARIO TIPO N° 249

Los mosáicos contínuos de colores claros y verdosos de talos crustáceos, que recubren una media del 85,7%, es el principal rasgo fisionómico de estas comunidades, en las que destacan por su cobertura especies del género *Lecanora*, como: *Lecanora chlarotera, L. pulicaris, L. intumescens* o *L. pallida*, sin olvidarnos de los táxones que consideramos carácteristicos: *Maronea constans, Lecidea exigua, Buellia jorgei* y *B. disciformis*, entre todos ellos y el resto de los crustáceos suponen el 89% del valor de la cobertura total, muy lejos de las otras formas biológicas (foliáceos 10%, fruticulosos entre el 0 y 1%) y del pequeño recubrimiento de briófitos que no alcanza el 1%.

Cabe destacar el alto grado de presencia de *Maronea constans*, que a pesar de sus pequeños talos, da un rasgo diferenciador con una cobertura relativamente baja (Tabl. 1C).

NUMERO DE INVENTARIO	259	277	260	254	249	258	257	191	205	262	266	271	256	249
LOCALIDAD	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	LAXS	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP
FECHA	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0885	0787	0389	0389	0389	0389	0389
ALTURA s.n.m. (m)	725	720	720	720	720	720	720	720	520	720	720	720	720	720
TIPO DE BOSQUE	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB
ZONA DEL BOSQUE	C	C	C	C	C	C	I	I	I	C	C	C	C	B
FOROFITO	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr
TIPO DE CORTEZA	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
ZONA DEL ARBOL	t	t	t	t	t	t	t	m	t	t	t	t	t	t
ALTURA DEL SUELO (cm)	88	110	65	255	80	125	112	179	60	90	82	118	30	92
GROSOR DEL TRONCO (cm)	32	26	24	28	15	15	31	85	20	24	13	21	34	27
GROSOR DE LA RAMA (cm)								7						
ORIENTACION	W	W	SE	SW	NW	S	S	W	SW	SW	SW	NW	NW	S
INCLINACION (º)	90	85	90	90	85	90	90	10	90	90	90	70	90	85
COBERTURA (%)	80	80	90	50	80	80	90		90	100	100	20	90	90
AREA DEL INVENTARIO (dm2)	1,04	0,9	0,56	1,2	0,75	0,4	0,84	0,6	2,5	0,5	0,48	1,65	0,36	0,48
NUMERO DE ESPECIES	13	14	12	10	14	11	13	6	9	5	10	11	10	9
CARACTERISTICAS DE *Maronetum constantis*														
Maronea constans	2,1	2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	+	+	+	+	+
Lecidea exigua	1,1	+	1,1	1,1	1,1	1,1	+			2,2	1,1	2,2	1,1	1,1
Buellia jorgei	+	1,1	1,1	1,1			1,1	1,1	+	1,1	1,1		1,1	+
Buellia disciformis		1,1	1,1		+	1,1	+			1,1		1,1	1,1	3,3
CARACTERISTICAS DE *Lecanorion subfuscae*														
Lecanora symmicta	+	+	2,1	+	+		+			+		1,1		
Lecanora pallida					1,1				4,3	1,1				1,1
Lecanora pulicaris		1,1	2,1		1,1	2,2	2,1					1,1		
CARACTERISTICAS DE *Arthonietalia radiatae*														
Lecanora chlarotera	2,1	2,2		2,1	1,1	1,1	1,1	1,1		2,2	1,1	3,3	2,1	2,2
Lecanora intumescens	1,1	1,1	2,1	2,2			2,2				1,1	+		+
Lecanora chlarotera f. rugosella	2,1		1,1	+		+	+					+		
Lecanora argentata			1,1								+			
ACOMPAÑANTES														
Parmelia revoluta	+	1,1		1,1	+	+	+			+			+	+
Parmelia sulcata	+	+	+	+	+	+			+			+		
Graphis elegans	+							+			+			
Fuscidea lightfootii	2,2		+				+						+	
Parmelia saxatilis		1,1			+					+		1,1		
Arthopyrenia antecellans					+		+							
Parmelia subaurifera	1,1	+									+			1,1
Hypogymnia tubulosa				+		+	+					+		
Ochrolechia macrospora		1,1	+			+							2,2	
Graphis scripta								+						
Parmelia chinense									+					
Arthopyrenia punctiformis						+								
Lecidella elaeochroma			1,1		1,2									
Parmelia caperata									+					
Frullania tamarisci														
Pertusaria trachythallina	2,1								1,1				+	
Lecidea carrollii														
Caloplaca ferruginea					+									
Pertusaria leioplaca									1,1					
Hypnum cupressiforme					+			+					+	
Parmelia glabratula														

Tabla I (A,B,C) - Tabla de la asociacion *Maronetum constantis*.
ESPECIES ACCIDENTALES [n° invent. (abundancia, dominancia)]: *Parmelia exasperata* [33(1,1)]; *Pertusaria amara* [46(1,1)]; *Physcia semipinnata* [33(1,1)]; *Candelaria concolor* [261(+)]; *Evernia prunastri* [277(+)]; *Hypogymnia physodes* [247(+)]; *Lepraria incana* [149(+)]; *Ochrolechia parella* [266(+)]; *Parmelia pastillifera* [266(+)]; *Pertusaria heterochroa* [46(+)]; *Rinodina sophodes* [33(+)]; *Ulota crispa* [205(+)] y *Usnea cornuta* [264(+)].

SIGNIFICACO DE ALGUNAS ABREVIATURAS: TIPO DE BOSQUE: CARB = *Quercion robori-petraeae*, BGAL = *Osmundo-Alnion*, MIXT = Mixto. FOROFITO: Qr = *Quercus robur*, Ag = *Alnus glutinosa*, Bc = *Betula celtiberica*.

NUMERO DE INVENTARIO	273	252	261	271	274	264	265	276	253	247	251	75	73	40
LOCALIDAD	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	CAMP	ARAN	ARAN	PEMO
FECHA	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0389	0785	0785	0785
ALTURA s.n.m. (m)	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	40	40	300
TIPO DE BOSQUE	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	CARB	BOAL	BOAL	MIXT
ZONA DEL BOSQUE	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	[illegible]	[illegible]	I
FOROFITO	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Qr	Ag	Ag	[illegible]
TIPO [redacted] CORTEZA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ZONA DEL ARBOL	t	t	t	t	t	t	t	t	tb	t	t	tb	t	rm
ALTURA DEL SUELO (cm)	115	70	90	112	97	112	90	64	37	35	64	20	60	133
GROSOR DEL TRONCO (cm)	41	27	12	17	7	27	27	16	16	22	6	8	40	15
GROSOR DE LA RAMA (cm)														3
ORIENTACION	SW	W	S	W	SW	SW	W	SW	S	S	S	S	E	E
INCLINACION (º)	90	90	85	90	80	90	90	90	90	90	33	90	90	[illegible]
COBERTURA (%)	80	100	100	90	50	100	100	40	100	100	90	85	80	40
AREA DEL INVENTARIO (dm2)	0,7	0,6	0,48	0,32	0,2	1,12	1,05	0,42	0,36	0,8	0,12	1,92	4,2	[illegible]
NUMERO DE ESPECIES	14	14	14	10	5	14	12	9	10	11	9	6	7	3
CARACTERISTICAS DE *Maronetum constantis*														
Maronea constans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Lecidea exigua	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	+	+	+	+	.	.	+
Buellia jorgei	+	+	+	+		.	.	2,2	+	.	.	2,2	2,2	1,1
Buellia disciformis	1,1	+	+	.	.	2,2	1,1	.	.	1,1	1,1	.	.	.
CARACTERISTICAS DE *Lecanorion subfuscae*														
Lecanora symmicta	+		+	.	1,1			+	+	+	.	+	+	
Lecanora pallida	1,1	.			.		.	.	+		.	1,1	.	
Lecanora pulicaris	.	.	1,1	3,2	.	3,3	1,1	.	+	.	.	.	.	
CARACTERISTICAS DE *Arthonietalia radiatae*														
Lecanora chlarotera	2,2	1,1	1,1	1,1	3,3	1,1	2,2	1,1	2,2	2,2	2,2	.	3,3	
Lecanora intumescens	1,1	1,1	2,2		.	2,2	1,1	.	1,1	1,1	2,2	.	.	
Lecanora chlarotera f. rugosella	1,1	+		+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
Lecanora argentata	.	.	.	.	.			.			.			.
ACOMPAÑANTES														
Parmelia revoluta	.	+	.		.	+	+			+	.	.	.	
Parmelia sulcata	+	.	+	.	.	+	.	.			.	.	.	
Graphis elegans	.	.		.	1,1	+	+	.	.	2,2	+		.	1,1
Fuscidea lightfootii	+	.	2,2		.	.	.	+		.	.	.	.	.
Parmelia saxatilis	.	+		1,1	.	+	+	.	.	+	1,1	.	.	
Arthopyrenia antecellans	.	.	.	+	.		2,1	+	2,2		.	.	.	
Parmelia subaurifera	+	.	1,1	1,1	.	.	.		.	.	.	.	.	.
Hypogymnia tubulosa	+	.			.	+	+	.	.	.	.	.	.	
Ochrolechia macrospora	.	.	3,3	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.
Graphis scripta	.	.	.		.		.	.			.	2,2	2,2	1,1
Parmelia chinense	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1,1	.
Arthopyrenia punctiformis	.	.	.	+	.	.	+	.	+		.	.	.	.
Lecidella elaeochroma	.	.	1,1		.	.	.	1,1	.	.	.	.	.	.
Parmelia caperata	.	.	.		.	.		.			.	.	.	.
Frullania tamarisci	+	+			.			.	.	+	+		.	
Pertusaria trachythallina	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	3,3 +
Lecidea carrollii	.	.			.	.				.	.	.	.	
Caloplaca ferruginea	.	.	.		.	.		.			.	.	.	
Pertusaria leioplaca	.	.		.	.	.	.		.		.	+	.	.
Hypnum cupressiforme	.	.	.		.	.	.	.	.		.	.	.	
Parmelia glabratula	.	+			.	.	.	.		.	.	.	.	

					GRADO DE PRESENCIA (a)	(b)	(c)	VALOR COBERTURA (d)
NUMERO DE INVENTARIO	149	65	198	33				
LOCALIDAD	VDSA	PDES	COUS	FOEN				
FECHA	0885	0785	0787	0785				
ALTURA s.n.m. (m)	420	220	520	340				
TIPO DE BOSQUE	CARB	MIXT	CARB	CARB				
ZONA DEL BOSQUE	I	B	B	B				
FOROFITO	Qc	Qr	Qc	Qr				
TIPO [redacted] CORTEZA	1	1	1	1				
ZONA DEL ARBOL	t	rm	t	rm				
ALTURA DEL SUELO (cm)	110	110	60	250				
GROSOR DEL TRONCO (cm)	32	5	50	130				
GROSOR DE LA RAMA (cm)		5		16				
ORIENTACION	N	SE	NE	SW				
INCLINACION (º)	90	0	90	35				
COBERTURA (%)	60	50	70	80				
AREA DEL INVENTARIO (dm2)	2	0.58	6	1.5				
NUMERO DE ESPECIES	8	3	9	5				
CARACTERISTICAS DE *Maronetum constantis*								
Maronea constans	.	.		.	27	0,84	V	146
Lecidea exigua	.	.			24	0,75	IV	366
Buellia jorgei	2,2	1,1	1,1	.	23	0,71	IV	393
Buellia disciformis	.	.	.	2.2	17	0,53	III	384
CARACTERISTICAS DE *Lecanorion subfuscae*								
Lecanora symmicta	+	+	.		18	0,56	III	96
Lecanora pallida	1,1	1,1	1,1	1,1	11	0,34	II	258
Lecanora pulicaris	.	.	.	.	11	0,34	II	336
CARACTERISTICAS DE *Arthonietalia radiatae*								
Lecanora chlarotera	2,2	2,2	1,1	2,2	28	0,87	V	1172
Lecanora intumescens	.	.	.		16	0,5	III	615
Lecanora chlarotera f. rugosella	.	.	.		12	0,37	II	50
Lecanora argentata			.	.	2	0,06	I	16
ACOMPAÑANTES								
Parmelia revoluta	.	.	.		13	0,40	III	35
Parmelia sulcata		.	+	.	12	0,37	II	4
Graphis elegans	.	1,1	2.1	.	11	0,34	II	149
Fuscidea lightfootii	2,2	.	1,1	.	10	0,31	II	182
Parmelia saxatilis	.	.	.	.	10	0,31	II	64
Arthopyrenia antecellans	.	+	+	1.1	9	0,28	II	88
Parmelia subaurifera	.	.		.	7	0,21	II	63
Hypogymnia tubulosa	.	.	.		7	0,21	II	2
Ochrolechia macrospora	.	.	.	.	5	0,15	I	188
Graphis scripta	.		2,1		5	0,15	I	141
Parmelia chinense	1,1	1,1		.	5	0,15	I	48
Arthopyrenia punctiformis			.	1,1	5	0,15	I	17
Lecidella elaeochroma	.	.		.	4	0,12	I	105
Parmelia caperata	.	1,1	+	1,1	4	0,12	I	32
Frullania tamarisci	.	.	.	.	4	0,12	I	.
Pertusaria trachythallina			.		3	0,09	I	148
Lecidea carrollii	+		.	.	3	0,09	I	1
Caloplaca ferruginea	.		.	1,1	2	0,06	I	66
Pertusaria leioplaca	.				2	0,06	I	16
Hypnum cupressiforme			.		2	0,06	I	.
Parmelia glabratula					2	0,06	I	1

Sinecología: Esta asociación fotófila, se desarrolla preferentemente sobre las cortezas ligeramente ácidas y lisas de los troncos y ramas de *Quercus robur, Betula celtiberica* o *Alnus glutinosa* en los pisos colino o montano.

Se localiza en las ramas y en los troncos jóvenes que reciben una gran cantidad de luz. La orientación sur, muy frecuente en estas comunidades, nos sugiere no sólo una tendencia fotófila sino también una cierta tentencia a situaciones de mayor termicidad.

La existencia de especies sensibles a la contaminación atmosférica, como *Maronea constans*, nos indica el bajo nivel de toxitolerancia de la asociación.

Sindinámica: Es la comunidad pionera heliófila de las cortezas lisas de ramas y troncos de los forófitos de la cuenca del Oitavén. En el piso colino, *Maronetum constantis* evoluciona a comunidades de *Parmelietum caperato-perlatae*, o *Usnetum rubicundo-cornutae*, mientras que en el piso montano se desplaza hacia *Pseudevernio furfuraceae-Parmelietum revolutae* o a *Usnetum rubicundo-cornutae*.

La transformación en comunidades foliáceas se produce en los lugares donde se aprecia una disminución de la iluminación, consecuencia lógica del crecimiento de los forófitos que con su cobertura foliar impiden que la radiación solar llegue con toda su intensidad a los troncos; sin embargo en las ramas, bordes y claros de los bosques donde se permanece en valores similares, motiva la aparición de comunidades fruticulosas (aerohigrófilas y heliófilas).

Discusión: Algunos de los táxones citados por Crespo et al. (1983) en la asociación *Maronetum-Buellietum jorgei* propuesta como comunidad heliófila típica de las cortezas subneutras o ligeramente ácidas de los territorios meridionales de la provincia atlántica, coinciden con los que consideramos característicos de la asociación *Maronetum constantis*, sin embargo, no podemos comparar los datos debido a la falta de tablas de asociación en la publicación.

Sincorología: Creemos que esta asociación es la pionera en las cortezas lisas, ligeramente ácidas o ácidas de los forófitos de los sectores corológicos gallegos de la provincia atlántica. Además de su distribución en la provincia de Pontevedra, posiblemente se corresponda con las citas de *Maronetum-Buellietum jorgei* de Crespo et al. (1983) de la provincia de Coruña y la cita de Marcos (1986) para Salamanca. Nuestras observaciones de campo en otras localidades confirman esta distribución.

CONCLUSIONES

Maronetum constantis es una asociación pionera heliófila y toxífoba que se encuentra sobre las cortezas lisas de *Quercus robur, Betula celtiberica* y *Alnus glutinosa* de la cuenca del río Oitavén. Pertenece a la alianza *Lecanorion subfuscae* y sus especies características son: *Maronea constans, Lecidea exigua, Buellia jorgei* y *Buellia disciformis*.

RELACION DE SINTAXONES Y TAXONES LIQUÉNICOS CITADOS

SINTAXONES LIQUÉNICOS:

Lecanorion subfuscae Ochsner
Maronetum-Buellietum jorgei Crespo et al.
Maronetum constantis Crespo et al. ex Bahillo et López de Silanes

Parmelietum caperato-perlatae Delzenne et Géhu
Pseudevernio furfuraceae-Parmelietum revolutae (Almbond) Delzenne et Géhu
Usnetum rubicundo-cornutae Bahillo et Carballal

TAXONES LIQUÉNICOS:

Arthopyrenia antecellans (Nyl.) Arnold
Arthopyrenia punctiformis Massal.
Buellia disciformis (Fr.) Mudd
Buellia jorgei Samp.
Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.
Candelaria concolor (Dickson) B. Stein
Evernia prunastri (L.) Ach.
Fuscidea lightfootii (Sm.) Coppins & P. James
Graphis elegans (Borrer ex Sm.) Ach.
Graphis scripta (L.) Ach.
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
Hypogymnia tubulosa (Schaerer) Havaas
Lecanora argentata (Ach.) Malme
Lecanora chlarotera Nyl.
Lecanora chlarotera f. *rugosella* (Zahlbr.) Poelt
Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh.
Lecanora pallida (Schreber) Rabenh.
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.
Lecanora symmicta (Ach.) Ach.
Lecidea carrollii Coppins & P. James
Lecidea exigua Cheub.
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy
Lepraria incana (L.) Ach.
Maronea constans (Nyl.) Hepp
Ochrolechia macrospora Vers.
Ochrolechia parella (L.) Massal.
Parmelia caperata (L.) Ach.
Parmelia chinense Osberk
Parmelia exasperata de Not.
Parmelia glabratula (Lamy) Nyl.
Parmelia pastillifera (Harm.) R. Schubert & Klem.
Parmelia revoluta Flörke
Parmelia saxatilis (L.) Ach.
Parmelia subaurifera Nyl.
Parmelia sulcata Taylor
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.
Pertusaria heterochroa (Müll. Arg.) Erichs.
Pertusaria leioplaca DC
Pertusaria trachytallina Erichs.
Physcia semipinnata (Gmelin) Moberg
Rinodina sophodes (Ach.) Massal.
Usnea cornuta Koerb.

BIBLIOGRAFIA

BRAUN-BLANQUET J., (1951) 1979 - Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 820 p.

CANNON P.F., HAWKSWORTH D.L. & SHERWOOD-PIKE M.A., 1985 - The British Ascomycotina. An Annotated Checklist. Kew: Commonwealth Mycological Institute. 302 p.

CLAUZADE G. & ROUX Cl., 1985 - Likenoj de okcidenta europo. Ilustrita determinlibro. Royan: Société Botanique du Centre-ouest, 893 p.

CRESPO A., BARRENO E. & GARCIA-SANCHO L., 1983 - Esbozo de la vegetación liquénica de algunas localidades de los valles del Tambre y Ulla (La Coruña, España). *Trab. Compostelanos Biol.* 10: 87-108.

MARCOS B., 1986 - Flora y vegetación liquénica epífita de las sierras meridionales salmantinas. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Series de resúmenes de tesis doctorales 46 p.

WAYNEA ADSCENDENS RICO (*LICHENES, LECANORALES, BACIDIACEAE*) EN FRANCE

Olivier BRICAUD et Claude ROUX

C.N.R.S., U.R.A. 1152, Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, F-13397 Marseille cedex 13.

RÉSUMÉ - *Waynea adscendens* Rico, jusqu'ici connu seulement dans quatre localités du sud-est de l'Espagne, existe également dans le sud-est de la France, où il est uniquement représenté par des spécimens stériles. Ceux-ci se distinguent néanmoins nettement de *W. stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux) Roux et Clerc par leur morphologie (squamules non géotropes et soralies forciniformes ou cupuliformes), leur anatomie (cortex nettement prosoplectenchymateux, hyphes médullaires plus épaisses), leur chimie (aucune substance lichénique) et leur écologie (moins thermophiles). Ils diffèrent de *W. californica* Moberg par leur cortex nettement prosoplectenchymateux et leurs hyphes médullaires plus épaisses.

RESUMO - *Waynea adscendens* Rico, ghis nun konata nur en kvar lokoj de SE-Hispanio, ekzistas ankaŭ en SE-Francio, chi tie nur sub formo de senfruktaj specimenoj. Chi tiuj tamen klare diferencas de *W. stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux) Roux et Clerc pro morfologio (skvametoj ne geotropaj k soraloj kapucho- aŭ kupulo-formaj), anatomio (kortiko klare prozoplektenkima, medolaj hifoj pli dikaj), kemio (neniu likena substanco) k ekologio (malpli varmeja). Ili diferencas de *W. californica* Moberg pro kortiko klare prozoplektenkima k medolaj hifoj pli dikaj.

ABSTRACT - *Waynea adscendens* Rico, previously known in only four places in SE Spain, exists also in SE France, but represented only by sterile specimens. Theses are easily differentiated from *W. stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux) Roux et Clerc by their morphology (non geotropic squamules and forciniform or cupuliform soralia), anatomy (cortex distinctly prosoplectenchymatous, thicker medullary hyphae), chemistry (no lichen substance) and ecology (less thermophilous). They differ from *W. californica* Moberg by their clearly prosoplectenchymatous cortex and their thicker medullary hyphae.

INTRODUCTION

En 1988, lors d'explorations sur la végétation lichénique corticole de la chênaie pubescente (*Buxo-Quercetum pubescentis*) de haute Provence, l'un de nous (O. B.) a découvert, à Lioux, près de Javon (Vaucluse), un lichen stérile rappelant *Waynea stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux) Clerc et Roux (voir Clerc et Roux, 1991), mais bien différent de celui-ci par le thalle et surtout les soralies. Nous avons par la suite trouvé d'autres stations de ce lichen, dans les départements de Vaucluse et de la Drôme, mais sans pouvoir trouver de spécimen fertile.

Tout récemment, Rico (1991) a découvert dans le sud-est de l'Espagne une espèce nouvelle, *Waynea adscendens* Rico, qui correspond parfaitement au lichen


GABOURIAUT
a


b
0,5 mm

récolté en haute Provence. Les spécimens espagnols étant fertiles, Rico donne une description de l'appareil reproducteur et le compare à celui des deux autres Waynea connus, *W. stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux) Roux et Clerc et *W. californica* Moberg.

Dans le sud-est de la France, le thalle de *W. adscendens* présente une certaine variabilité morphologique et anatomique. Par ailleurs, cette espèce se rencontre dans des formations forestières bien différentes de celles des localités espagnoles. Nous décrivons donc ci-après les spécimens de Provence, en insistant sur leur écologie et sur la variabilité morphologique et anatomique du thalle et les comparons aux spécimens espagnols ainsi qu'aux deux autres espèces de *Waynea* connues.

DESCRIPTION

Morphologie (fig. 1a et 1b)

Thalle. - De 1 à 10 cm dans sa plus grande dimension, d'un vert clair un peu brunâtre (à l'exception du cortex recouvrant les soralies qui est brun rougeâtre), luisant, il est constitué d'éléments - granules ou squamules très petites (0,1-1 x 0,1-0,6 mm) sauf lorsqu'elles sont sorédiées (1-2 x 0,4-1 mm) -, denses, généralement contigus ou même imbriqués, d'abord étroitement appliqués sur le substrat puis se détachant parfois en partie de celui-ci. Les squamules, qui ne deviennent ascendantes que dans les biotopes sombres, présentent un contour arrondi ou plus souvent lobulé, une face supérieure légèrement ou même franchement convexe, lisse et brillante. Le bord inférieur des lobules ascendants émet parfois des hyphes médullaires blanchâtres qui frangent la squamule dont la partie centrale reste très adhérente au substrat.

Soralies. - Seules les squamules les plus évoluées donnent naissance à une soralie, qui se forme à la face inférieure de la squamule, soit loin de son bord distal, soit tout près de celui-ci. Dans le premier cas, le plus fréquent, on remarque tout d'abord une excroissance de la face supérieure, sorte de boule close qui se rompt plus ou moins précocement selon une ou 3 fentes basales ou apicales, pour prendre alors une forme de capuchon (soralie forciniforme, comme chez *Physcia adscendens* - et non labriforme comme l'indique à tort Rico (1991) - ou de coupe (soralie cupuliforme), de 0,3-0,8 mm de diamètre, entourée d'un cortex brun rouge, luisant. Dans le deuxième cas, la soralie se forme sous le bord d'une squamule, qui fait saillie puis se redresse pour exposer une soralie forciniforme, telle que celle décrite précédemment. Les **sorédies** blanchâtres, finement granuleuses, ont un diamètre de 13 à 28 µm.

Variabilité. - Le thalle de *Waynea adscendens* varie notablement selon les conditions de milieu: dans les biotopes éclairés (Lioux, Propiac) et probablement plus secs, le thalle - mis à part les éléments sorédiés - reste granuleux, appliqué contre le substrat, ne justifiant pas du tout l'épithète d'*adscendens* choisie pour nommer l'espèce. Au contraire, dans les biotopes plus sombres (Faucon, Murs, stations espagnoles), le thalle devient plus ou moins rapidement ascendant et nettement squamuleux.

Fig. 1 - Morphologie externe du thalle de *Waynea adscendens* montrant les soralies cupuliformes et forciniformes. a: forme à thalle granuleux (Lioux, herbier C. Roux, n° 21185); b: forme à thalle squamuleux (Faucon, herbier C. Roux, n° 21187). Dessins de C. Gabouriaut.



Fig. 2 - Sructure microscopique d'une squamule non sorédiée de *Waynea adscendens*, d'après une coupe transversale colorée au bleu de lactophénol. De haut en bas: cortex prosoplectenchymateux, couche algale avec des cellules algales très denses (ronds noirs) et sommet de la médulle avec les deux types d'hyphes (minces et épais).

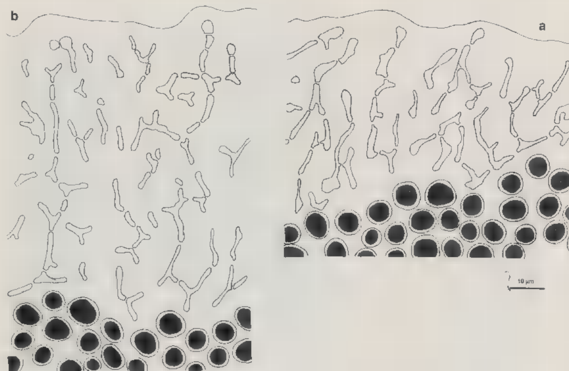


Fig. 3 - Variabilité de l'épaisseur du cortex du thalle de *Waynea adscendens*, d'après des coupes longitudinales de squamule sorédiée. a: base non sorédiée à cortex mince, devenant plus épais à l'approche de la sorédie (vers la gauche); b: extrémité sorédiée à cortex nettement plus épais. Ronds noirs = cellules algales.

Structure (fig. 2-5)

Le thalle comprend (fig. 2) un cortex supérieur, une couche algale, une médulle contenant des cellules algales isolées, mais pas de cortex inférieur. L'examen d'une coupe de squamule non sorédiée montre, de haut en bas, les éléments constitutifs suivants:

Cortex supérieur. - D'épaisseur assez variable [de 15-55 µm d'épaisseur chez les jeunes squamules non sorédiées, de (35)50 à 150 µm chez les squamules sorédiées (fig. 3)], bien visible, entièrement incolore, prosoplectenchymateux, à couche nécrale nulle ou peu développée, il est formé de cellules à lumière allongée (3-20 x 1-4 µm), à paroi très épaisse (2-6 µm), les unes horizontales, les autres (les plus nombreuses) verticales par rapport à la surface du thalle. Ce cortex, qui ne contient pas de cellules algales mortes correspond à un eucortex.

Couche algale. - De 20-60 µm d'épaisseur, continue, elle montre une limite supérieure nette et régulière, mais sa partie inférieure est mal délimitée de la médulle. Elle est constituée de cellules (7-14 µm) d'une algue protococcoïde et d'hyphes peu visibles, arrondies ou courtes, assez peu nombreuses. Par ailleurs, chez les squamules sorédiées (fig. 4), la couche algale est entièrement ou presque entièrement transformée en zone sorédiogène (50-90 µm d'épaisseur) et peut même manquer sur le bord où les sorédies sont quasi directement en contact avec le cortex.

Médulle. - Elle est formée d'un enchevêtrement d'hyphes allongées, ménageant des lacunes, et contient çà et là des cellules algales (fig. 2), surtout dans sa partie supérieure. Les hyphes sont de forme irrégulière, formées de cellules peu allongées, à paroi plus ou moins épaisse, dont on peut distinguer deux types sur une même coupe (fig. 5): cellules à paroi mince et simple (5-15 x 1,5-2,5 µm, à lumière de 0,5-1,5 µm de large) - les seules à entrer en contact avec les cellules algales - et cellules à paroi épaisse et double (5-20 x 3-7 µm, à lumière de 1-2 µm de large). La médulle, très développée à la base des squamules (80-250 µm), disparaît à l'extrémité des squamules sorédiées ou s'y réduit à quelques lambeaux irréguliers ne dépassant guère 50 µm d'épaisseur par suite du développement de la soralie.

Soralies et sorédies (fig. 6 et 7). - Une coupe de soralie (fig. 6) montre un cortex épais recouvrant et enfermant en grande partie une zone sorédiogène (cf. "Couche algale"), ces deux couches ménageant une cavité remplie de sorédies.

La sorédiogenèse, semblable à celle de *W. stoechadiana* (Abbassi Maaf et Roux 1985), se produit dans la partie supérieure de la médulle où une hyphe, (d'un type plus mince que les autres hyphes médullaires), s'enroule autour d'une cellule algale pour constituer une enveloppe autour de celle-ci (fig. 2 et fig. 4). La sorédie s'accroît ensuite par division de la cellule algale et des cellules fongiques puis se sépare des sorédies voisines. La sorédie (15-50 µm) est ainsi constituée (fig. 7) d'une à 8(16) cellules algales entourées et éventuellement séparées les unes des autres par un peloton d'hyphes dont les cellules deviennent plus lâches à maturité.

Variabilité. - Les thalles des stations sèches montrent un cortex un peu plus épais et des lumières cellulaires un peu plus larges, chez les squamules non sorédiées seulement. Les autres caractéristiques ne semblent pas varier d'une manière significative.

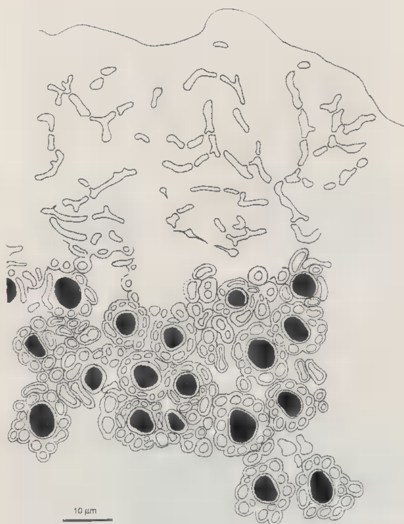


Fig. 4 - Structure microscopique d'une squamule sorédiée de *Waynea adscendens* d'après une coupe transversale colorée au bleu de lactophénol. Sous le cortex se trouve une zone sorédiogène (remplaçant la couche algale) entièrement constituée de présorédies, formées d'une cellule algale (rond noir) entourée d'un peloton d'hyphes, se développant en sorédies qui se détachent.

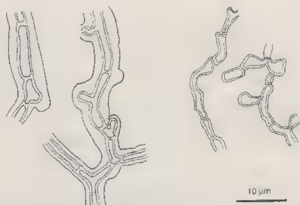


Fig. 5 - Hyphes médullaires du thalle de *Waynea adscendens*. a: hyphes épaisses, à paroi double (l'externe très épaissie), n'entrant pas en contact avec les cellules algales; b: hyphes minces, à paroi simple, mince, entrant en contact avec les cellules algales.

Chimie

Toutes les parties du thalle et les soralies de *Waynea adscendens* sont insensibles aux réactifs usuels (K-, C-, KC-, P-, I-). Une étude par chromatographie sur couche mince a montré l'absence de toute substance chimique secondaire, résultat confirmé par P. Clerc (Genève) que nous remercions bien vivement.

Ecologie, répartition

En France, *Waynea adscendens* est une espèce très rare, connue pour l'instant dans seulement quatre stations dans les départements de la Drôme (commune de Propiac) et de Vaucluse (communes de Faucon, Lioux et Murs). Toutes ces stations, situées entre 450 et 750 m d'altitude, se trouvent dans des chênaies pubescentes, appartenant au *Buxo-Quercetum pubescentis*, sous forme de taillis clairiérés peu denses ou de vieilles futaies en mélange avec des résineux, beaucoup plus sombres, à l'étage supraméditerranéen inférieur et moyen, sous un ombroclimat subhumide.

W. adscendens, toujours très difficile à repérer sur le terrain, est localisé sur le tronc ou à la base de grosses branches moussues de vieux *Quercus pubescens*, sur des surfaces inclinées de 80 à 140°, orientées vers l'ouest, le nord-ouest, le nord ou le nord-est. Le biotope de prédilection de l'espèce est constitué par les parties légèrement surplombantes du tronc, dépourvues de bryophytes mais situées sous des peuplements à bryophytes dominantes: partie du tronc située sous la base de grosses branches ou sous des bourrelets du tronc.

Outre les bryophytes, toujours abondantes, *W. adscendens* est généralement associé à des aphyllophorales non lichénisées [*Aleurocystidiellum disciformis* (DC.: Fr.) Boid, Tera et Lanquetin et *Dendrothele dryina* (Pers.) Lemke] et à des ascolichens

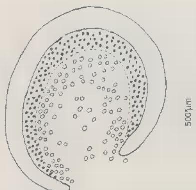


Fig. 6 - Coupe transversale, non colorée, d'une soralie forciniformes de *Waynea adscendens* montrant de l'extérieur vers l'intérieur un cortex épais, une couche sorédiogène et des sorédies libres dans la cavité de la soralie.

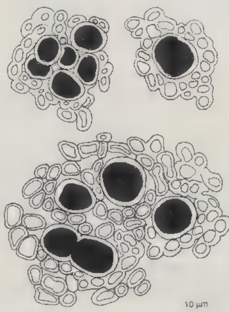


Fig. 7 - Trois sorédies de *Waynea adscendens* à divers stades de développement, colorées au bleu de lactophénol (ronds noirs = cellules algales).

(*Bacidia rubella* (Hoffm.) Massal., *Gyalecta truncigena* (Ach.) Hepp, *Ochrolechia subviridis* (H eg) Erichs., *Pachyphiale fagicola* (Hepp ex Arnold) Zw., *Pertusaria albes-*

cens (Huds.) Choisy et Wern., *Pertusaria flavida* (DC.) Laund., Choisy et Wern., *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot., *Thelenella justii* (Serv.) H. Mayrh. et Poelt.

En Espagne, *W. adscendens* semble au moins aussi rare, puisqu il n'est connu que dans quatre stations, toutes situées dans la Sierra de Cazorla (sud-est de l'Espagne, Jaén). *W. adscendens* s'y rencontre dans des chênaies vertes à *Quercus ilex* ("*Q. rotundifolia*") riches en *Phyllirea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, dans des sous-bois relativement sombres et humides, principalement dans de fonds de vallons, à l'étage mésoméditerranéen selon Rico, à des altitudes comprises entre 800 et 960 m, sur le tronc moussu de *Quercus ilex* gros ou moyens. Les lichens associés semblent différents de ceux des stations françaises puisque Rico (1991) ne cite que *Bacidia phacodes* et *Gyalecta flotowii* et que nous avons noté *Koerbera biformis*. Massal. sur un spécimen prêté par V. Rico.

Comparaison avec les autres *Waynea* (tableau)

L'appareil végétatif de *Waynea adscendens* diffère nettement de celui de *W. stoechadiana* par son thalle granuleux ou à squamules non géotropes, ses soralies forciniformes ou cupuliformes (et non labriformes), son cortex nettement prosoplectenchymateux (jamais paraplectenchymateux), et son caractère nettement moins thermophile. *W. californica* Moberg rappelle beaucoup *W. adscendens*, mais ce dernier s'en distingue par ses squamules plus grandes, son cortex prosoplectenchymateux et ses hyphes médullaires nettement plus épaisses.

Les caractères de l'appareil reproducteur, empruntés à Roux et Clerc 1991, Roux et Giralt 1991, Moberg 1990 et Rico 1991, figurent sur le tableau.

Par ailleurs, d'un point de vue écologique, les 3 espèces de *Waynea* n'ont jamais été observées dans le même biotope ni dans la même localité. Les observations écologiques sur *W. californica* étant peu précises, nous ne comparerons que les deux autres espèces. *W. stoechadiana* apparaît comme nettement plus thermophile que *W. adscendens* puisque, en Europe, il ne s'éloigne pas de plus de 30 km du bord de la mer et a son optimum à la partie supérieure de l'étage thermoméditerranéen, bien qu'il puisse s'observer à la base de l'étage mésoméditerranéen, de 5 à 150 m d'altitude. Au contraire, *W. adscendens* n'a jusqu'ici été observé que loin du littoral, à l'étage supraméditerranéen moyen et inférieur ou à la partie supérieure du mésoméditerranéen, entre 450 et 900 m d'altitude. Il faut toutefois remarquer que dans les Canaries, où *W. adscendens* n'a pas été observé, *W. stoechadiana* a été rencontré, sur rocher ombragé, à 1300 m d'altitude.

Spécimens de *W. adscendens* examinés

(La liste des autres spécimens de *Waynea* examinés se trouve dans Roux et Clerc 1991).

France

- **Vaucluse**

- Faucon, colline des Pièces, à 400 m d'altitude, sur rhytidome altéré de la base de vieux *Quercus pubescens* dans une vieille chênaie pubescente à *Quercus pu-*

	W. stoechadiana	*W. californica*	*W. adscendens*
Thalle	formé de squamules ascendantes, géotropes	formé de squamules ± ascendantes, jamais géotropes	formé de granules appliqués ou de squamules ascendantes, jamais géotropes
Cortex (supérieur) des granules ou des squamules non sorédiées	paraplectenchymateux, de 12-43 µm d'épaisseur.	paraplectenchymateux de 20-30 µm d'épaisseur	prosoplectenchymateux de 15 à 60 µm d'épaisseur
Épaisseur des hyphes médullaires	3-4(5) µm	1-3 µm	1,5-6 (7) µm
Soralies	labriformes	forciniformes ou cupuliformes	forciniformes ou cupuliformes
Apothécies	0,3-1,4 mm grisâtre, gris brun ou noirâtre	0,2-0,5 mm gris bleuâtre (± clair)	0,3-2 mm blanchâtres ou brun rougeâtre
Epithécium	K + (violet),s N + (pourpre)	K – ou K + faiblement (violet), N –	K + (violet) ou K –, N + (pourpre)
Excipulum	K+ (jaune)	K –	K –
Chimie	Depside inconnu (de rf 7–8/7–8/78)	Pas de substance lichénique détectable	Pas de substance lichénique détectable
Répartition	Italie centrale, SE de la France, Catalogne, îles Canaries	Californie	SE de l'Espagne, SE de la France
Écologie	Milieu sombre ou peu éclairé, À l'étage thermoméditerranéen supérieur ou à l'étage mésoméditerranéen inférieur, non loin du littoral, entre 5 et 150 m * Sur *Quercus* ilex, rarement sur *Q. pubescens* ou sur rocher non calcaire	Milieu assez sombre ou assez éclairé, Non précisé par les auteurs Sur *Quercus* sp. [illegible] *Q. agrifolia*	Milieu sombre ou assez éclairé À l'étage mésoméditerranéen supérieur et à l'étage supraméditerranéen, loin du littoral, entre 400 et 900 m Sur *Quercus* ilex ou *Q. pubescens*, loin du littoral

* à l'exception des Canaries : 1200-1300 m)

Tableau - Caractères distinctifs des trois espèces de *Waynea* connues.

bescens, *Q. ilex*, *Pinus halepensis*. Spécimen 1 sur le tronc, d'un diamètre de 0,7 m, à 0,8 m au-dessus du sol, sous un bourrelet d'écorce moussue (orientation sud-ouest, pente 80°): herbier O. Bricaud et herbier C. Roux (n° 21186); spécimen 2 à la face inférieure de grosses branches d'un diamètre de 0,4 m à 2 m au-dessus du sol (orientation nord-ouest, pente 140°): herbier O. Bricaud et herbier C. Roux (n° 21187).

- Lioux, les Espéronnières, à l'ouest de la combe du Comtat, 800 m à l'ouest de l'aven du Toumple, à 700 m d'altitude, dans un taillis à *Quercus pubescens*, sur rhytidome du tronc de vieux *Quercus pubescens*, entre 1,7 et 3 m du sol, sur des surfaces (orientation nord, pente 90°) de ruissellements intermittents, sous des plages de bryophytes: herbier O. Bricaud et herbier C. Roux (n° 21185).

- Murs, 250 m au nord-ouest de la ferme des Bérards, à 570 m d'altitude, dans une très vieille chênaie à *Quercus pubescens* et *Pinus sylvestris* (plus rarement *Pinus halepensis*), sur rhytidome altéré d'un vieux *Q. pubescens* (diamètre 0,8m), à 1,8 m au-dessus du sol (orientation nord-nord-ouest, pente 100°), parmi des branches d'*Hedera helix*, sous une surface moussue verticale.

• Drôme

Propiac, sud-ouest des thermes de Propiac, au bord de la route de Puymeras, à 450 [illegible] d'altitude, dans une chênaie pubescente claire à Cornus sanguinea, sur un très gros *Quercus pubescens*, sous une très grosse branche (diamètre 0,8 m) à 2 m du sol (orientation: est, pente 110°): herbier O. Bricaud.

Espagne

Jaén, Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, Santiago-Pontones, valle del rio Aguamulas, cerca del Cortijo Mulùn, 30SWH183108, sur *Quercus rotundifolia* Lam., 800 m. 1990/12/01. V. J. Rico et M. A. Florido. Isotypus.

BIBLIOGRAPHIE

ABBASSI MAAF L. et ROUX C., 1985. - *Hypocenomyce stoechadiana*, nova likenspecio. *Bull. Soc. Linn. Provence* 36: 189-194.

MOBERG R., 1990. - *Waynea*, a new lichen genus in the Bacidiaceae from California. *Lichenologist* 22(3): 249-252.

RICO V.J., 1991. - A new species of the genus *Waynea* Moberg: *W. adscendens* (Lichenes, Bacidiaceae). *Rivasgodaya* 6: 129-135.

ROUX C. et CLERC P., 1991. - Présence du genre *Waynea* Moberg (Lichenes) en Europe. *Bull. Soc. Linn. Provence* 42: 123-130.

ROUX C. et GIRALT M., 1991. - La apotecioj de *Hypocenomyce stoechadiana* Abbassi Maaf et Roux. *Bull. Soc. Linn. Provence* 42: 117-122.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY

Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris

BRYOPHYTES

Systématique, Nomenclature

93-124 ENROTH J., KOPONEN T. and LI X.-J. - Contribution to the bryoflora of China 1. Taxonomic status of *Ortholimnobium* (Musci). *Ann. Bot. Fenn.* 1992, 29(4): 315-318, 2 fig. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki).
Ortholimnobium est syn. de *Plagiothecium* B., S. & G. - *O. borii* Dix. et *Plagiothecium rotundifolium* Li sont syn. de *P. paleaceum* (Mitt.) Jaeg.; descr., ill., distr. et lectotype de ce taxon.

93-125 ENROTH J. - *Neolindbergia vitiensis* (Prionodontaceae, Musci) a new combination. *Ann. Bot. Fenn.* 1991, 28(1): 93. (ibidem).
Pinnatella vitiensis Bartr. est transféré sous *Neolindbergia*.

93-126 POTEMKIN A.D. - A new species of *Prasanthus* (Hepaticae, Gymnomitriaceae) from the Yamal Peninsula, West Siberian Arctic. *Ann. Bot. Fenn.* 1992, 29(4): 319-323, 2 fig., 1 tabl. (Dept. Crypt., Komarov Bot. Inst., Prof. Popov Str. 2, St Petersburg, 197376 Russia).
Diagn., decr., ill. de *Prasanthus jamalicus* sp. nov. de Russie, appartenant à la sect. *Pseudonardia* sect. nov. Comparaison avec *P. suecicus*.

93-127 THIERS B.M. - New species of *Cheilolejeunea* and *Otolejeunea* (Hepaticae: Lejeuneaceae) from Australia. *Brittonia* 1992, 44(2): 160-165, 2 fig. (New York Bot. Gard., Bronx NY 10458-5126, USA).
Diagn., descr., ill. de *Cheilolejeunea hallingii* et d' *Otolojeunea australiensis* sp. nov. du Queensland N. Clés aux esp. proches.

Voir aussi: 93-156, 93-186.

Morphologie, Anatomie

93-128 BENTLER I. and STANGE L. - Attempt to direct early differentiation in two-cell systems of *Riella helicophylla* (Bory et Mont.) Mont. by exposing only one cell to light. *J. Pl. Physiol.* 1991, 137(4): 385-388, 2 tabl., 2 fig. (Arbeitsgr. Pflanzenphysiol., Fachber. Biol./Chem., Univ. Kassel, Postfach 101380, D-3500 Kassel).

93-129 HERBEN T., RYDIN H. and SÖDERSTRÖM L. - Spore establishment probability and the persistence of the fugitive invading moss, *Orthodontium lineare*: a spatial simulation model. *Oikos* 1991, 60(2): 215-221, 1 tabl., 4 fig. (Bot. Inst. Czechoslovak. Acad. Sci., Cs-25243 Průhonice).

93-130 KANDA H. - On malformed leaves of Antarctic mosses. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1990, 5(5): 71-72, 1 fig. , en japonais, rés. angl. (Natl. Inst. Polar Res., 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173, Japan).

93-131 KANDA H. and OHTANI S. - Morphology of the aquatic mosses collected in Lake Yukidori, Langhovde, Antarctica. *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.* 1991, 4: 114-122, 5 fig. (Ibidem).

Observations morphol. et écol. de *Bryum pseudotriquetrum* et de *Pottia heimii*; relations avec des algues épiphytes.

93-132 LI Wen-an - In vitro propagation, dedifferentiation and redifferentiation of *Marchantia polymorpha* L. *Acta Bot. Sin.* 1990, 32(11): 852-856, 5 tabl., en chinois, rés. angl. (Shanghai Inst. Pl. Physiol., Acad. Sinica, Shanghai 200032, China).

93-133 MÜLLER-STOLL W., AHRENS G. - Vitalfärbung der Ölkörper der Lebermoose mit Diachromen und Fluorochromen. *Feddes Repert.* 1990, 101(11-12): 617-630, 6 fig. (Am Drachenberg 1, D-1570 Postdam).

Les oléocorps des hépatiques ont une paroi plasmatique riche en lipoïdes de structure spécifique; l'intérieur est rempli d'une émulsion morte en phase huileuse et aqueuse.

93-134 SCHNEPF E. and SAWIDIS Th. - Filament disruption in *Funaria* protonemata: occlusion of plasmodesmata. *Bot. Acta* 1991, 104(2): 98-102, 12 fig. (Zellenlehre, Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 230, D-6900 Heidelberg).

Voir aussi: 93-126, 93-127, 93-150, 93-176, 93-186.

Physiologie, Chimie

93-135 BENTRUP F.W. - Cell electrophysiology and membrane transport. *Progress in Botany* 1989, 51: 70-79, 3 fig. (Bot. Inst. I, Univ., Senckenbergstrasse 17-21, D-6300 Giessen).

93-136 BOPP M., QUADER H., THONI C., SAWIDIS T. and SCHNEPF E. - Filament disruption in *Funaria* protonemata: formation and desintegration of tmema cells. *J. Pl. Physiol.* 1991, 137(3): 273-284, 31 fig. (Bot. Inst., Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 360, D-6900 Heidelberg).

93-137 FELLE H. - Aspects of Ca^{2+} homeostasis in *Riccia fluitans*: reactions to perturbations in cytosolic-free Ca^{2+}. *Plant Sci.* 1991, 74(1): 27-33, 4 fig., 1 tabl. (Inst. Bot. 1, Justus-Liebig-Univ. Giessen, Senckenbergstr. 17-21, D-6300 Giessen).

93-138 FELLE H. - The role of the plasma membrane protopump in short-term pH regulation in the aquatic liverwort *Riccia fluitans* L. *J. Exper. Bot.* 1991, 42(238): 645-652, 7 fig. (Ibidem).

93-139 FRANCEZ A.J. - Structure, fonctionnement et évolution de l'écosystème tourbière: production primaire et flux d'azote dans une tourbière de France centrale. *Ann. Bot. Fenn.* 1992, 29(3): 197-211, 8 tabl., 5 fig. (Centre d'Etudes Rech. Ecosyst. Massif Central et Aménagement, rue du Tisserand, Rouilles-Bas, F-63970 Aydat).

Fonctionnement des tourbières à sphaignes dans les monts du Forez: dynamiques saisonnières de la matière sèche épi- et hypogée, flux d'azote dans 3 faciès de développement, cycle de la matière sèche et de l'azote

93-140 HANSEN C.E. and ROSSI P. - Effects of culture conditions on accumulation of arachidonic and eicosapenstaenoic acids in cultured cells of *Rhytidiadelphus squarrosus* and *Eurynchium striatum*. *Phytochemistry* 1991, 30(6): 1837-1841, 3 tabl., 2 fig. (Nestec Ltd., Nestle res. Centre, Vers-chez-les-Blancs, P.O. Box 44, Ch-1000 Lausanne 26).

93-141 HASHIMOTO T., SUZUKI H., TORI M. and ASAKAWA Y. - Bis(bibenzyl) ethers from *Pellia endiviifolia*. *Phytochemistry* 1991, 30(5): 1523-1530, 1 tabl., 8 schem. (Fac. Pharmac. Sci., Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, Tokushima 770, Japan).

Les esters présents chez *Pellia* permettent de confirmer la classification phylogénétique proposée par Schuster concernant les Metzgeriales et les Jungermanniales.

93-142 **MATSUI K., NARAHARA H., KAIJWARA T. and HATINAKA A. - Purification and properties of lipoxygenase in *Marchantia polymorpha* culture cells.** *Phytochemistry* 1991, 30(5): 1499-1502, 2 tabl., 2 fig. (Dept. Agric. Chem., Fac. Agric., Yamaguchi Univ., Yamaguchi 753, Japan).

93-143 **PAFFEN B.G.P. and ROELOFS J.G.M. - Impact of carbon dioxide and ammonium on the growth of submerged *Sphagnum*.** *Aquat. Bot.* 1991, 40(1): 61-71, 6 tabl., 3 fig. (Dept. Aquatic Ecol. & Biogeol., Catholic Univ, Toernooiveld, NL-6252 ED Nijmegen).

La biomasse et la longueur des tiges de *Sphagum cuspidatum* s'accroissent considérablement quand la concentration en CO_2 de l'eau est forte. L'enrichissement en ammonium sans enrichissement en CO_2 ne conduit pas à une augmentation de la biomasse.

93-144 **THOMAS R.J., SCHIELE E.M. and DAMBERG D.T. - Translocation in *Polytrichum commune* (Bryophyta). II. Clonal integration. III. Loading of sugars in source leaves.** *Amer. J. Bot.* 1991, 77(12): 1569-1573, 2 fig., 1 tabl.; 1574-1581, 6 fig. (Dept. Biol., Bates College, Lewiston, Maine 04240, USA).

93-145 **TOYOTA M., UEDA A. and ASAKAWA Y. - Sesquiterpenoids from the liverwort *Porella acutifolia* subsp. *tosana*.** *Phytochemistry* 1990, 30(2): 567-573, 1 fig., 3 tabl. (Fac. Pharmac. Sci., Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, Tokushima 770, Japan).

Descr. de 4 nouv. germacranolides, 2 nouv. guaianolides et 1 nouv. sesquiterpène de type pinguisane.

Voir aussi: 93-151, 93-160.

Génétique

93-146 **HAGEMANN R., HAGEMANN M.M. and METZLAFF M. - Extracellular inheritance : plastid genetics.** *Progr. Bot.* 1989, 51: 237-250, 3 fig. (Sekt. Biowiss. Wissensch. Genetik, Martin-Luther-Univ., Domplatz 1, D-4020 Halle/Saale).

93-147 **TAKIO S. and NAGATA T. - Changes [redacted] chloroplast DNA levels during the culture of photosynthetically active cells of a moss, *Barbula unguiculata*.** *J. Pl. Physiol.* 1991, 137(2): 147-150, 3 fig., 1 tabl. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Higashisenda-machi, Naka-ku, Hiroshima 730, Japan).

93-148 **WÖHRMANN K. - Population genetics.** *Progr. Bot.* 1989, 51: 251-261 (Biol. Inst., Univ. Tübingen, D-7400 Tübingen 1).

Répartition, Ecologie, Sociologie

93-149 **ALEFI M. - Florula briologica dei boschi planiziari acidofili a sud del Lago Trasimeno (Umbria).** *Arch. Bot. Ital.* 1992, 68(1-2): 1-8 (Dip. Bot. & Ecol., Univ. Camerino, Via Pontoni 5, I-62032 Camerino (MC)).

7 hépatiques et 27 mousses du sud du lac Trasimène (Ombrie) avec loc. *Nardia scalaris, Polytrichum formosum, Dicranella heteromalla, Pleuridium acuminatum, Philonotis arnellii* et *Thuidium delicatulum* nouv. pour l'Ombrie.

93-150 **BATES J.W. and FARMER A.M. - Bryophytes and lichens in a changing environment.** Oxford: Clarendon Press, 1992, xii, 404p. (ed.: Walton Street, Oxford OX2 6DP, U.K., ISBN 0-19-854291-7, prix £ 60,00).

D'un point de vue écologique, les bryophytes et les lichens ont des similitudes notables. Les écologistes tiennent compte des différences et similitudes fonctionnelles entre les organismes, plus que des aspects phylogénétiques. De nombreuses communautés sont composées d'associations complexes bryophytes-lichens. Reconnus depuis longtemps comme des indicateurs sensibles des conditions environnementales, les bryophytes et les lichens sont de petite taille, occupent des niches voisines, et ont une croissance lente. L'ouvrage est divisé en 5 sections.

Dans la 1° section les organismes sont présentés sous l'aspect de leur fonctionnement écologique et du rôle qu'ils peuvent jouer dans les écosystèmes. Ainsi, H.J. DURING (Ecological classifications of bryophytes and lichens, pp. 1-31) précise que les formes de croissance sont directement liées à l'abondance d'eau, que les formes de vie représentent une adaptation à la fréquence et l'intensité des périodes d'eau. Pour R.E. LONGTON (The role of bryophytes and lichens in terrestrial ecosystems, pp. 32-76) il faut tenir compte, bien qu'il soit peu quantifiable, du rôle des bryophytes et des lichens dans la succession, dans le flux d'energie, dans le cycle de nutrition et autres processus des écosystèmes. - B. SVEINBJÖRNSSON et W.C. OECHEL (Controls on growth and productivity of bryophytes: environmental limitations under current and anticipated conditions, pp. 77-102) étudient les effets de différentes conditions environmentales sur la croissance et la productivité des bryophytes, ainsi que les impacts des changements globaux sur ces paramètres.

L'aspect distribution des espèces et des moyens mis en oeuvre pour son étude sont envisagés dans les chapitres suivants. W.B. SCHOFFIELD (Bryophyte distribution patterns, pp. 103-130) et L. SÖDERSTRÖM (Invasions and range expansions and contractions of bryophytes, pp. 131-158) suivent les schémas de distribution des bryophytes; L. Söderström portant son attention surtout sur le rôle de l'homme dans ces répartitions. O.L. GILBERT (Lichen reinvasion with declining air pollution, pp. 159-177) met en garde les lichénologues contre une interprétation hâtive de la recolonisation des sites moins pollués par les lichens: ceux-ci n'indiquent qu'une baisse de pollution mais ne peuvent être considérés comme des biomoniteurs de cette pollution. La paludification et la terrestrialisation sont suivies à l'aide des restes macro- et microfossiles (D.H. VITT & P. KURHY, Changes in moss-dominated wetland ecosystems, pp. 178-210); elles présentent des différences selon que le climat est océanique ou continental.

Dans la troisième partie sont étudiés les effets de l'exploitation forestière (F.R. ROSE, Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats, pp. 211-233; S.R. GRADSTEIN, The vanishing tropical rain forest as an environment for bryophytes and lichens, pp. 234-258), ou de l'agriculture (D.H. BROWN: Impact of agriculture on bryophytes and lichens, pp. 259-283). Alors qu'en Europe, on peut considérer que le suivi des effets de l'exploitation de la forêt (Rose) est assuré et peut permettre des conclusions globales, celui de la forêt tropicale manque de données sérieuses et continues (Gradstein) et donc le changement dans les populations de bryophytes et des lichens ne peut être précisé. Les données concernant l'effet des pesticides (herbicides, fongicides, insecticides) et fertilisants sur les bryophytes et lichens sont encore peu nombreuses et ne permettent pas une généralisation; l'étude de D.H. Brown constituent une première approche globale.

Dans la 4° partie, les régimes divers de pollution entraînant des changements rapides dans les populations bryo-lichéniques dans différents habitats sont exposés. Alors que A.M. FARMER, J.W. BATES & J.N.B. BELL (Ecophysiological effects of acid rain on bryophytes and lichens, pp. 284-313) abordent les cas les plus connus de pollution, notamment par les oxydants photochimiques, C.J. STUDHOLM étudie le cas des Sphaignes (Response of *Sphagnum* species to polluted environments, pp. 314-332) et J.M. GLIME (Effects of pollutants on aquatic species, pp. 333-361) celui des espèces aquatiques. - Dans la dernière partie, A.J. SHAW (The evolutionary capacity of bryophytes and lichens, pp. 362-380) évoque la propension de ces organismes à la spéciation. La structure génétique de l'espèce peut permettre de prévoir sa capacité d'évolution. Au regard de leur grandes tolérances et de leur capacité à s'acclimater au changement environnemental, les bryophytes et les lichens semblent avoir une similitude significative.

Un index taxonomique (12p.) et un index matières (11p.) complètent cet ouvrage, le premier du genre, qui a le mérite de poser un certain nombre de questions; le manque de données fiables sur de longues périodes est souligné. Mais peut-être ne peut-on résoudre en termes mathématiques les fluctuations et les changements de végétation bryo-lichénique puisque ces organismes ont une grande capacité d'adaptation.

93-151 BOIKO M.F. - Types of life strategies of bryophytes in the steppe zone. *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1990, 75(2): 1681-1689, 1 tabl., en russe, rés. angl. (Xersonskii Gosudarstvennij pedad. Inst.).

93-152 BOUDIER P. et PIERROT R.B. - Contribution à la bryoflore des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1992, 23: 319-334, 2 fig. (Muséum Chartres, 5 bis Bd de la Courtille, F-28000 Chartres).

Liste avec loc. *Tortula handellii* var. *handellii* et *Tortula ruraliformis* var. *subpapillosum* nouv. pour la France, *Tortula rigescens* nouv. pour l'Europe.

93-153 BOUDIER P. et PIERROT R.B. - Contribution à l'étude des espèces européennes du genre *Seligeria* B., S. & G. (Musci) (I). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1992, 23: 479-490 (Ibidem).

Clé de détermination pour 16 esp. de *Seligeria* d'Europe et commentaire pour 9 d'entre elles.

93-154 CAILLET M. et VADAM J.C. - Bryo-sociologie des forêts de [redacted] vallée de l'Ognon. *Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard Bull.* 1992: 61-77, 3 tabl.

Noter *Metzgeria temperata, Dicranum tauricum* nouv. pour le département du Doubs. Liste des taxons (bryophytes, lichens et champignons) récoltés dans la vallée de l'Ognon.

93-155 CHIPON B., DENY J., ESTRADE J., NARDIN D. et VADAM J.C. - Aperçu phytosociologique du vallon du Rain de la Cagna à Liezey (88) près de Gérardmer. *Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard Bull.* 1992: 119-127, 6 tabl.

Bryophytes et lichens associés.

93-156 CORTINI PEDROTTI C. - Checklist of the mosses of Italy. *Flora Medit.* 1992, 2: 119-221, 1 carte (Ist. Bot. Univ., Via Pontoni 5, I-62032 Camerino (Macerata).

Liste de 818 espèces réparties en 202 genres et 53 familles, avec leur présence dans les différentes provinces d'Italie. Les informations proviennent de la bibliographie et des herbiers. Notes et problèmes taxonomiques pour certains taxons. Liste des taxons exclus ou douteux et des synonymes.

93-157 DIA M.G. - Check-list of the bryophytes collected by S. Fici during Iter Mediterraneum I. *Bocconea* 1991, 1: 293-298 (Dipto. Sci. Bot., Univ. Palermo, Via Archirafi 38, I-90123 Palermo).

Liste de 37 esp. avec loc.

93-158 DIA M.G. - New records for the Sicilian bryophyte flora. *Flora Medit.* 1992, 2: 105-108 (Ibidem).

Riccia cavernosa et *Tortula pagorum* sont nouv. pour la Sicile. La présence de *Riccia bicarinata* est confirmée dans l'île.

93-159 FRAHM J.P. [redacted] VADAM J.C. - *Hedwigidium integrifolium* retrouvée dans les Vosges. *Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard Bull.* 1992: 79-84, 1 carte, 4 photos (Univ. Duisburg, Fachb. 6, Bot., Postfach 101629, D-4100 Duisburg).

93-160 GREVEN H.C. - Changes in the Dutch bryophyte flora and air pollution. Significance of mosses for nature conservation recommendations for management. *Dissertationes Botanicae* 1992, 194: 1-237, 43 fig., 39+15 tabl. (aut.: I.B.N.-D.L.O., P.O. Box 23, NL-6700 AA Wasgeningen) (ed. Borntraeger, Johannesstr., D- 7000 Stuttgart, ISBN 3-443-64106-7).

Etude du comportement de la végétation bryophytique de 1986 à 1991 en relation avec la pollution atmosphérique. Habitats suivis: toits de chaume, bunkers, saules-têtards et ormes en alignements, frênes-têtards en taillis, plantations de mélèzes, forêts de hêtres, landes. Aux recherches sur le terrain sont ajoutées des recherches en laboratoire: fumigation par SO_2, NH_3 et O_3 et pluies artificielles, ainsi que transplantations dans les zones polluées ou non. Pour chaque habitat: descr. de la végétation et comparaison avec les données bibliographiques, mise en évidence des changements et de leurs causes, recommandantions pour l'aménagement. De nombreuses espèces ont disparu, d'autres sont menacées. Les investigations sur le terrain sont en accord avec les expériences de fumigation, mais les pesticides et les herbicides ont aussi un effet négatif sur la bryoflore.

93-161 HAFFNER P. - Pflanzengesellschaften der Unteren Saar. *Decheniana* 1990, 143: 63-140, 4 fig., 53 tabl. (Merchinger Str. 81, D-6640 Merzig).

L'installation de canaux en 1979 a entraîné des modifications dans la végétation (comparaison 1934/1988). Descr. des 57 associations. Bryophytes associés.

93-162 JÓHANNSSON B. - Íslanskir mosar. Klukkumosaaett, daegurmosaaett og fleira. *Fjölrit Náttúrufraedístofnunar* 1992, 22: 1-47, 18 fig. (Natturufraed. Islands, Hlemmi 3, Posthoff 5320, 125 Reykjavík, Island).

Descr., ill. et distr. de 6 *Encalypta*, d'1 *Ephemerum* et de quelques Sphaignes présents en Islande. Liste des espèces dejà publiées, par familles.

93-163 INGERPUU N., KRALL H., KALDA A., KANNUKENE L., LEIS M. - New species in the Estonian Bryoflora. *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 38-41 (Inst. Zool. & Bot., Vanemuise 21, EE-2400 Tartu).

93-164 KARLIN E.F., ANDRUS R.E. and REED C.F. - The *Sphagnum* -flora of Delaware. *Bull. Torrey Bot. Club* 1991, 118(1): 43-51, 1 tabl., cartes (Inst. Environm. Stud., School Theoret. & Appl. Sci., Ramapo College New Jersey, Mahwah NJ 07430, USA).

Clé et liste avec écologie et distribution de 21 Sphaignes. Précision de la rareté de certain taxons.

93-165 KRAHULEC F., AGNEW A.D.Q., AGNEW S. and WILLEMS H.J. - Spatial processes in Plant communities. (Proceed. Workshop held in Liblica, 18-22 Sept. 1989). Prague: Academia, 1990, x, 259p., ill. (ISBN 80-200-0327-4).

Des 22 contributions présentées lors du Workshop de Liblica (1989), il ressort que: 1- différentes échelles peuvent être considérées pour analyser les changements de la végétation dans le temps; 2- chaque échelle reflète l'action de phénomènes particuliers, qui n'auraient pas été envisagés dans un cadre plus large; 3- les explications causales des changements sont difficiles à saisir sans informations supplémentaires, provenant en particulier d'expériences contrôlées; 4- les méthodes mathématiques sont encore à developper pour décrire et expliquer les changements dans le temps; 5- les observations sur une échelle fine suggèrent que les systèmes relativement stables peuvent être le résultat de sous-systèmes très divers dans le temps et l'espace. Les bryophytes sont pris en compte dans trois études: 1- H. VAN RINJBERK & H. DURING (Bryophyte pattern and dynamics in Dutch chalk grassland, pp. 161-172, 7 fig., 3 tabl.) soulignent qu'il n'y a pas de correlation entre le type de prairie et la stratégie de vie des bryophytes et qu'il y a un ordre de succession des espèces, spécifique au site. Les changements directionnels dans la composition en espèce sont gouvernés soit par des influences abiotiques soit par des interactions spécifiques ou les deux à la fois. Des expériences contrôlées s'avèrent nécessaires. 2- A.D.Q. AGNEW & H. GITAY (Resource pattern and community pattern in a dune slack grassland, pp. 191-199, 3 tabl., 2 fig.) 3- R.E. DANIELS (Changes in dry grassland after cutting of scots pines in inland dunes near Kootwijk, the Netherlands, pp. 215-235, 8 tabl., 9 fig.), en suivant la végétation des dunes entre 1982 et 1989 après la coupe des pins, montre (à l'aide des index de similitude et Decorana) que les différences floristiques entre les communautés de prairies deviennent de moins en moins prononcées.

93-166 KANDA H., and DEGUCHI H. - Two species of *Platydictya* (Amblystegiaceae), new to Japan. *Proc. Bryol. Soc. Japan* 1990, 5(5): 72-74, fig., en japonais (Natl. Inst. Polar Res., 9-10, Kaga 1-chome, Itabaschi-ku, Tokyo 173, Japan).

Platydictya confervoides et *P. jungermanniodes* nouv. pour le Japon.

93-167 KANDA H. and MOCHIDA Y. - Aquatic mosses found in lakes of the Skarvsnes region, Syowa Station Area, Antarctic. (Extended abstract). *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.* 1992, 5: 177-179, 1 tabl. (Ibidem).

93-168 LIEPELT S. und SUCK R. - Die Erlen-Bruchwälder der Westlichen Hocheifel. *Decheniana* 1990, 143: 173-188, 3 tabl. (Inst. Vegetationsk. & Landschaftsökol., Kellerweg 3, D-8551 Röttenbach).

Etude de la végétation de l'aulnaie. Division du *Sphagno-Alnetum* en *Lysimachio nemorum-Alnetum glutinosae* ass. nov. et *Sphagno-Alnetum*. Bryophytes associés.

93-169 MARTÍNEZ-ABAIGAR J., NÚÑEZ-OLIVERA E. & SÁNCHEZ -DÍAZ M. - Diversidad en comunidades de briófitos acuáticos. *In:* Diversidad biologica (Symp. int. Madrid Novemb. 1989), Madrid: Fundacion Ramon Areces 1991: 193-196, 2 fig., 2 tabl. (Area Biol. Veg., E.U.Politécnica, Logroño, España).

93-170 MATZKE G. - *Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn. und *Lepidozia cupressina* (Sw.) Lindenb. (Hepaticae), zwei neue Lebermoose für Rheinland-Pfalz. *Decheniana* 1990, 143: 216-218, 1 fig. (Inst. Landwirtschaftl. Bot., Abt. Geobot. & Naturschutz, Meckenheimer Allee 176, D-5300 Bonn 1).

93-171 MYRACHA A., OCHYRA R., TATUR A. - Site of special scientific interest No. 8 - Western shores of Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands. *In:* 1st Polish-Soviet Antarctic Symposium "Arctowski'85", Warszawa, 1991: 157-168, 1 fig. (Warsaw Univ., Bialystok Branch, 20 Swierkowa St., PL-15-424 Bialystok).

Descr. climat., géol., pédol., hydrolog. du site. Intérêt des animaux et des végétaux qui s'y développent. Liste des bryophytes, d'une algue, d'un champignon et des lichens présents.

93-172 **OCHI H. and KANDA H. - New additions of Bryaceous mosses (Musci, Bryaceae) to the Antarctic Flora.** *Proc. NIPR Symp. Polar Biol.* 1991, 4: 123-126, 2 fig. (743-9, Gyotoku-i, Tottori 680, Japan).

Bryum pallescens nouv. pour le site péninsulaire de l'Antarctique, *B. pseudotriquetrum* nouv. pour la région autour de la base soviétique.

93-173 **OCHYRA R. & SZMAJDA P. - Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V Mosses (Musci). Part 6.** Kraków-Poznán 1990, 1-50[-52], 11 cartes (ISBN 83-232-0393-8). **Part 7.** Kraków-Poznán 1991, 1-52[-54], 10 cartes (ISBN 83-232-0432-2). **Atlas of the geographical distribution of mosses in Poland. Part 8.** Kraków-Poznán, 1992, 1-77[-79], 10 cartes (ISBN 83-232-3093-8) (Kraków: W. Szafer Inst. Bot., Polish Acad. Sci., Lubicz 46, PL-31-512 Kraków; Poznán: Adam Mickiewicz Univ., PL-61-713 Poznan).

Commentaires sur l'histoire des récoltes et la distribution des mousses en Pologne. Pour chaque esp.: bibliographie, liste des stations en Pologne, carte de distrib. en Pologne et distr. mondiale. Le fasc. 8 contient la liste des 677 taxons de mousses dont la distribution en Pologne sera publiée, avec renvoi aux fascicules déjà parus. Fasc. 6: *Sphagnum lindbergii, Hydrogymnia mollis, Racomitrium heterostichum, R. affine, R. macrocarpon, Heterocladium heteropterum, H. dimorphum, Racomitrium obtusum, R. sudetii, R. macounii* subsp. *macounii, R. macounii* subsp. *alpinum* - Fasc. 7: *Tayloria serrata, T. acuminata, T. splachnoides, T. froelichiana, T. lingulata, Tetraplodon angustatus, T. mnioides, Splachnum ampulaceum, S. sphaericum, Buxbaumia viridis* - Fasc. 8: *Amblyodon dealbatus, Catoscopium nigritum, Bartramia ithyphylla, B. helleriana, B. pomiformis, Herzogiella striatella, Loeskeobryum brevirostre, Hylocomiastrum pyrenaicum, H. umbratum, Ulota phyllanta.*

93-174 **OCHYRA R. - Czerwona lista mchów Zagrożonych w Polsce. Red list of threatened mosses in Poland.** *In:* K. Zarycki, W. Wojewoda & Z. Heinrich (ed.), Lista roslin zagrożonych w Polsce (wyd. 2) [List of threatened plants in Poland (2nd Ed.)]. Kraków: Inst. Bot. W. Szafer, 1992: 79-85, en polonais, rés. angl. (Inst. Bot. W. Szafer, Polsk. Akad. Nauk. Pracownia Briol., Lubicz 46, PL-31-512 Kraków).

93-175 **OCHYRA R. - Rzadkie i zagrożone gatunki mchów łakowych i murawaowych Pienińskiego Parku Narodowego (Rare and endangered species of meadow and grassland mosses in the Pieniny National Park).** *Pieniny-Przyroda i Czlowiek* 1992, 2: 51-53, 1 tabl. (Ibidem).

93-176 **OCHYRA R. - The discovery of the South Georgian endemic species *Schistidium urnulaceum* (C. Muell.) B.G. Bell (Musci: Grimmiaceae) in the Antarctic.** *Polish Polar Res.* 1990, 11(1-2): 133-146, 25 fig. (Ibidem).

Descr., ill., distr. de *Schistidium urnulaceum* nouv. pour les îles King George et South Shetlands, dans la zone botanique de l'Antarctique.

93-177 **PEINTINGER M. - Bestandsschwankungen bei seltenen Pflanzenarten in Pfeifengraswiesen des westlichen Bodenseegebietes.** *Carolinea* 1990, 48: 69-74, 17 fig., 3 tabl. (Güttingen Str. 8/1, D-7760 Radolfzell).

93-178 **PIERROT R.B. (en coll. avec AICARDI O., BOUDIER P., FESOLOWICZ P., GERARD M., ROGEON M.A., SAPALY J., VADAM J.C.) - Contribution à l'inventaire de la bryoflore française (année 1991).** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1992, 23: 503-510 (Impasse Saint-André, F-17550 Dolus).

Espèces nouvelles ou intéressantes pour le Centre-Ouest (*Grimmia hartmanii, Tortula calcicolens* nouv. pour la région). Compléments à la bryoflore d'autres régions de France.

93-179 **PIZARRO H.N. - Xanthophyceae asociadas a *Ricciocarpus natans* (L.) Corda de la Provincia de Corrientes (Argentina).** *Physis* "1988" 1990, 46: 65-74, 44 fig. (Dept. Ci. Biol., Fac. Ci., Ex. & Nat., Univ. Buenos-Aires, 1428 Buenos-Aires, Argentina).

93-180 RODRIGUEZ SUAREZ J.L., GONZALES MANCEBO J.M. & RODRIGUEZ PIÑERO J.C. - Criptógamas en la dieta de los bóvidos silvestres de Canarias. *Vieraea* 1990, 18: 37-40, 1 tabl. (Dept. Biol. Animal (Zool.), Univ. La Laguna, 38271 La Laguna, Islas Canarias).

Analayse stomacale de 46 mouflons corses, 19 moutons de Barbarie. Présence de 4 lichens, 4 mousses, 5 fougères et 1 champignon.

93-181 URMI E., SCHUBIGER-BOSSARD C. und BISANG I. - Veränderungen in der Moosflora der Schweiz. *Dissert. Bot.* 1993, 196: 263-279, 4 fig. (Inst. Syst. Bot. Univ., Zollikerstr. 107, CH-8008 Zürich).

Changements dans la bryoflore de Suisse. Les analyse préliminaires montrent que de nombreuses populations ont disparu du plateau suisse, plus que dans les montagnes. La perte des taxons et des populations est une tendance générale de notre siècle. Relations avec un programme de conservation des espèces en Suisse.

93-182 VADAM J.C. - Notes bryologiques pour l'année 1991. *Soc. Hist. Nat. Pays Montbéliard Bull.* 1992: 55-59, 2 tabl. (17 rue Montbouton, F-25230 Dasle).

Liste d'1 hépatique, 1 sphaigne et 12 mousses avec loc. en Pays de Montbéliard.

93-183 VANDE MEYER K., WAHRENBURG P., und WIEGLEB G. - Die Makrophytenvegetation im Einzugsgebiet der Rur. I. Die Fliessgewässervegetation und ihre Bedeutung für Naturschutz- und Landschaftspflege. *Decheniana* 1990, 143: 141-159, 3 tabl., 3 fig. (Steegerstr. 48, D-4054 Netteltal 1).

Descr. de la végétation aquatique (mousses, lichens et rhodophytes) de la Rhur (passant par la Belgique, l'Allemagne et les Pays-Bas).

93-184 VERBÜCHELN G. - Die Vegetation des Altrheingebietes bei Düsseldorf-Urdenbach (Niederrhein). *Decheniana* 1990, 143, 1-62, 12 fig., 2 tabl., 27 tabl. de végétation (Drosselstr. 4B, D-4040 Neuss 1).

Descr. de 35 communautés comprenant 340 espèces. Bryophtytes associés.

93-185 VERHOEVEN J.T.A. - Fens and bogs in the Netherlands. Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1992, vii, 490p., ill. [*Geobotany* 18] (ed.: Kluwer Academic Publishers Group, P.O. Box 989, NL-3300 AZ Dordrecht, ISBN 0-7923-1387-9, prix : Dfl. 390.00)

Les tourbières, écosystèmes fascinants, comportent des plantes adaptées telles que les sphaignes, plantes carnivores et arbustes fixant l'azote. Largement exploitées pour leur intérêt économique (engrais, valeur calorifique), les tourbières de Hollande n'avaient pas encore fait l'objet d'une mise au point sur leur écologie, leur histoire géologique, leur fonctionnement et leur conservation, lacune que ce livre, dirigé et présenté par J.T.A. Verhoeven, essaie de combler.

L.J. PONS (Holocene peat formation in the lower parts of the Netherlands, pp. 7-79) développe les aspects géographiques et pédologiques de la formation des tourbières (plaine W des Pays-Bas), dans le temps et l'espace. - W.A. CASPARIE et J.G. STREEFKERK (Climatological, stratigraphical and palaeo-ecological aspects of mire development, pp. 81-129) détaillent les différents stades de l'installation et du développement des tourbières, à partir de l'exemple du Bourtanger Moor, NE des Pays-Bas. - G.J. BORGER (Draining-digging-dredging; the creation of a new landscape in the peat areas of the low countries, pp. 131-171) note que l'histoire des tourbières est largement celle de sa destruction: creusement de la tourbe pour la fabrication de sel, drainage et colonisation de nouvelles terres, creusement et dragage de la tourbe pour le chauffage.

Alors que ces trois chapitres abordent presque exclusivement l'aspect géologique ou l'utilisation des tourbières, les 6 autres portent sur l'évolution de la végétation, son exploitation et sa conservation. J.J. BARKMAN (Plant communities and synecology of bogs and heath pools in the Netherlands, pp. 173-235) étudie les tourbières de l'est de la Hollande et du NW de l'Allemagne: communautés végétales, synécologie, mais aussi rôle du niveau et de la nature chimique de l'eau, du microclimat et de l'homme. - A.J. DEN HELD, M. SCHMITZ et G. VAN WIRDUM (Types of terrestrializing fen vegetation in the Neherlands, pp. 237-321) décrivent 35 groupes et types de végétation dans les tourbières en voie de "terrestrialisation" et donnent la liste des taxons avec leur fréquence, leur type d'eau et leur statut nutritionnel. Dans le chapitre suivant, les mêmes auteurs (G. VAN WIRDUM, A.J. DEN HELD & M. SCHMITZ, Terrestrializing fen

vegetation in former turbaries in the Netherlands, pp. 323-360), étudient la succession de la végétation et les facteurs écohydrologiques gouvernant cette terrestrialisation. Ils notent une convergence de types de végétation, en fonction de l'influence de l'eau, de la colonisatin de nouvelles terres et de la pollution de la surface de l'eau. - J. WIEGERS (Carr vegetation: plant communities and succession of dominant tree species, pp. 361-395) relie les modifications de la couverture végétale à l'exploitation de la tourbière. - W. KOERSELMAN et J.T.A. VERHOEVEN (Nutrient dynamics in mires of various trophic status: nutrient inputs and outputs and the internal nutrient cycle, pp. 397-432) développent l'aspect nutritionnel de ces tourbières: disponibilité des éléments, cycle de l'azote et du phosphore, modification de la dynamique nutritionnelle selon les stades successifs de la tourbière. - J.G. VERMEER et J.H.J. JOOSTEN (Conservation and management of bog and fen reserves in the Netherlands, pp. 433-478), après un aperçu historique de la protection de la nature aux Pays-Bas, attirent l'attention sur les relations entres les réserves naturelles et le paysage environnant: l'aménagement de systèmes hydrologiques sur une échelle régionale règle le plus souvent les conditions pour un aménagement interne dans les réserves.

Un index de 10p., une importante bibliographie pour chaque contribution complètent cet ouvrage dont le but est largement atteint. Cette meilleure connaissance des tourbières des Pays-Bas pourrait servir de modèle en France, où de nombreuses tourbières sont menacées.

93-186 **ZHU Ruillang, WANG Youfang - A preliminary revision of epiphyllous liverworts from Dinghushan.** *J. East China Normal Univ. (Nat. Sci.)* 1992, 2: 90-97, fig., en chinois, rés. angl. (Dept. Biol., East China Normal Univ., Shanghai 200062, Rep. China).

Liste des esp. épiphylles. Diagn., descr., ill. de *Cololejeunea dinghuiana* sp. nov.

93-187 **ZHU Rui-Liang, ZHANG Gang-Zheng - Resources of epiphyllous liverworts in Baishanzu Nature Reserve of Zheijang Province.** *J. Pl. Resources & Environm.* 1992, 1(3): 19-23, 3 tabl., en chinois, rés. angl. (Ibidem).

93-188 **ZHU Rui-Liang, HU Ren-Liang, GUO Xin-Hu - A study on epiphyllous liverworts from Babaoshan, Guangdong.** *Acta Bot. Yunnanica* 1992, 14(3): 264-268, en chinois, rés. angl. (Ibidem).

Noter *Pedinolejeunea liukiuensis* nouv. pour la Chine continentale.

Voir aussi: 93-124, 93-126, 93-127, 93-129, 93-131, 93-139.

Protection et Conservation de la Nature

Voir: 93-160, 93-174, 93-175, 93-181, 93-185.

Pollution

Voir: 93-150, 93-160, 93-183.

Documentation, Histoire des Sciences

93-189 **ENGEL J.J. - Index hepaticarum supplementum: 1984-1985.** *Taxon* 1992, 41(2): 253-306 (Dept. Bot., Field Mus. Nat. Hist., Roosevelt Road, at Lake Shore Drive, Chicago IL 6085-2496, USA).

Ce supplément comporte 313 nouveaux taxons, 433 combinaisons nouvelles et 23 nouveaux noms d'Hépatiques.

93-190 **GRANITI A. - La figura e l'opera di Giuseppe de Notaris (1805-1877).** *Rendiconti Accad. Naz. Sci. XL*, ser. 5, 1991, 15(2,2): 1-242, ill.

La vie et l'oeuvre de G. de Notaris ont fait l'objet d'un symposium, organisé par la Società botanica italiana, l'Istituto sperimentale per la patología vegetale (Roma), sous le patronnage de la commune de Verbania Pallanzia, en septembre 1990. Cet ouvrage contient 13 contributions et la liste des références contenant des notices sur G. de Notaris.

Giuseppe de Notaris (1805-1877) est considéré comme le pionnier de la cryptogamie italienne (GRANITI A., pp. 9-35). Il a étudié les mousses (C. CORTINI PEDROTTI, pp. 75-85), les hépatiques (P. GEISSLER & A. NATALI, pp. 87-96), les champignons (A. MONTEMARTINI CORTE & A. GRANITI, pp. 97-112), les sphéries italiennes (A. GRANITI & C. CICCARONE, pp. 113-122), les lichens (P.L. NIMIS & A. BARTOLI, pp. 123-133), et les algues "dans son temps libre" (G. BAZZICHELLI & N. ABDELAHAD, pp. 135-200). Il s'est aussi intéressé aux plantes vasculaires (M.G. MARIOTTI, pp. 63-73).

Né à Milan le 5 avril 1805, après des études de médecine à Pavie, il est nommé suppléant à la chaire d'Histoire Naturelle auprès du Liceo di S. Alessandro, puis assistant au Musée d'Histoire Naturelle de l'Université royale de Turin. U. TOSCO (pp. 37-39) évoque son passage à l'Université de Turin (1834-1839), et M.G. MARIOTTI (pp. 41-51), la réorganisation des collections botaniques et du jardin botanique de Gênes (1839-1872). Nommé recteur de l'Université de Gênes en 1864, nous le retrouvons à Rome, comme professeur de botanique de l'Université royale (P. LANZARA, pp. 53-62).

Sa collection de 98 portraits de botanistes est reproduite ici (A. GRANITI, pp. 201-223). Enfin, A. SOLDANO décrit l'amitié qui liait G. de Notaris et V. Cesati (pp. 225-231). L'oeuvre publiée de de Notaris est cataloguée dans chaque discipline (une seule liste aurait été la bienvenue).

Voir aussi: 93-185.

LICHENS

Systématique, Nomenclature

93-191 APTROOT A. and SIPMAN H. - New lichens and lichen records from New Guinea. *Willdenowia* "1990" 1991, 20(1-2): 221-256, 12 fig. (Centraalbureau v. Schimmelcultures, P.O. Box 273, NL-3740 AG Baarn).

Liste de 112 taxons de lichens avec loc. en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Diagn. et descr. de *Thamnochrolechia verticillata* gen. et sp. nov., de *Arthonia varivatae, Baeomyces marginalis, Byssoloma dimerelloides, Heterodermia papuana, Phaeophyscia crocea, Physcia vermifera, Physma pseudoisidiatum, Rimularia globulispora, Sarrameana septata* sp. nov.

93-192 APTROOT A. - A conspectus of *Normandina* (Verrucariaceae, lichenized Ascomycetes). *Willdenowia* 1991, 21(1-2): 263-267, 6 fig. (Ibidem).

Descr. et délimination du genre *Normandina* qui comprend 3 esp.: *N. pulchella* (Borrer) Nyl., esp. type, *N. erichsenii* (Keissler) c.n. (= *Thelidium*) et *N. simodense* (Asahina) c.n. (= *Heterocarpon*). Ce genre appartient aux Verrucariaceae.

93-193 BRUSSE F.A. - A new species in the lichen genus *Almbornia* (Parmeliaceae, Ascomycotina). *Mycotaxon* 1991, 40: 265-267, 2 fig. (Bot. Res. Inst., Private Bag X101, Pretoria, South Africa).

Diagn., descr., ill. d'*Almbornia araniensis* sp. nov. d'Afrique du Sud.

93-194 BRUSSE F.A. - Eight new species in the lichen genus *Parmelia* (Parmeliaceae, Ascomycotina) from Southern Africa with notes on Southern African lichens. *Mycotaxon* 1991, 40: 377-393, 12 fig. (Ibidem).

Diagn., descr., ill. de 8 esp. nouvelles d'Afrique du Sud: *Parmelia abraxas, P. adamantea, P. assimilis, P. lucrosa, P. musculina, P. oreophila, P. parilis, P. putida*. 4 comb. nouv.: *Gonolecania fumosonigricans* (Müll. Arg.) (= *Patellaria*), *Parmelia brevilobata* (Hale) (= *Xanthoparmelia*), *P. esterhuysenia* (Hale) (= *Xanthoparmelia*), et *P. tsekensis* (Hale) (= *Xanthoparmelia*). 15 lichens sont nouv. pour l'Afriqe du Sud.

93-195 CLAUZADE G. & ROUX Cl. - Likenoj de Okcidenta Eŭropo Suplemento 3a (Lichens d'Europe occidentale 3° supplément). *Bull. Soc. Linn. Provence* 1989, 40: 73-110 (rue des Pinsons, F-84300 Cavaillon).

3° série de corrections au livre de détermination des lichens d'Europe, publié en 1985, concernant principalement les genres *Arthopyrenia* et *Lecania* pour lesquels une nouvelle clé est proposée. Modifications des clés des genres *Polyblastiopsis* et *Mycoglaena*. Corrections

nomenclaturales (changement de noms d'auteur, de basionyme, de genre) en fonction des dernières parutions.

93-196 **ELIX J.A., DIN L.B. and SAMSUDIN W.B. - New species of *Ramalina* (lichenized Ascomycotina) from Australasia and Malaysia.** *Mycotaxon* 1991, 40: 41-44, 2 fig. (Dept. Chemistry, The Faculties, Austral. Natl. Univ., GPO Box 4, Canberra ACT 2601, Australia).

Diagn., descr., ill. de *Ramalina cannonii* sp. nov. d'Australie et de Malaisie et de *R. stevensii* sp. nov. de l'Ile Norfolk.

93-197 **GAO Xiang-gun - Studies in species of the lichens genus *Asahinea*.** *Nordic J. Bot.* 1991, 11(4): 483-485 (Syst. Mycol. & Lichenol. Lab., Inst. Microbiol., Acad. Sinica, Beijing 100080, P.R. China).

Asahinea kurodakensis est syn. d' *A. scholanderi*. *Cetraria saviczii* var. *candida* et *A. culbersoniorum* sont syn. d' *A. chrysantha*.

93-198 **GIRALT M. and MAYRHOFER H. - *Rinodina boleana* spec. nova, a new lichen species from North-Eastern Spain.** *Mycotaxon* 1991, 40: 435-439, 3 fig. (Dept. Pl. Biol., Univ. Barcelona, Diagonal 645, E-08071 Barcelona).

Diagn., descr., ill. de *Rinodina boleana* sp. nov. d'Espagne, avec des ascospores de type *Pachysporia*.

93-199 **HENSSEN A. - *Omphalodiella patagonica*, a new peltate lichen genus and species from South America.** *Lichenologist* 1991, 23(4): 333-342, 20 fig. (Fachber. Biol., Philipps-Univ., W-3550 Marburg/Lahn).

Diagn., descr., ill. d' *Omphalodiella patagonia* gen. et sp. nov. de Patagonie, appartenant aux Parmeliaceae .

93-200 **HOLTAN-HARTWIG J. - A revision of the lichens *Bryonora castanae* and *B. curvescens*.** *Mycotaxon* 1991, 40: 295-305, 4 fig. (Bot. Gard. & Mus., Univ. Oslo, Trondheimsveien 23B, N-0562 Oslo).

La morphologie, la taille des spores et la chimie permettent de distinguer 4 esp. dans le complexe *Bryonora castanea-B. curvescens*: *B. castanea*, *B. curvescens*, *B. pruinosa* (Th. Fr.) (= *Lecanora castanea* var. *pruinosa*) et *B. septentrionalis* sp. nov. de Norvège.

93-201 **JØRGENSEN P.M. - Difficulties in lichen nomenclature.** *Mycotaxon* 1991, 40: 497-501 (Bot. Inst., Univ. Bergen, N-5007 Bergen).

Les difficultés rencontrées dans la nomenclature lichénique sont dues à leur double nature et à l'augmentation du nombre des anamorphes non lichénisés. Il est nécessaire d'autoriser l'emploi de noms séparés pour les différents phototypes de lichens.

93-202 **JØRGENSEN P.M. - On some Fennoscandian *Pannaria* species.** *Ann. Bot. Fenn.* 1991, 28(1): 87-91, 4 fig., 1 tabl. (Ibidem).

Diagn., descr., ill. de *Pannaria confusa* sp. nov. (Finlande, Suède, Norvège, Autriche). Présence d'acides gras dans le genre. Notes pour *P. hookeri*, *P. leucophaea*, *P. mediterranea* et *P. confusa*.

93-203 **KASHIWADANI H., KUROKAWA S. and MURAKAMI S. - Enumeration and chemical variations of the lichen genus *Anaptychia* (s. lat.) in Peru.** *Bull. Natl. Sci. Mus. Ser. B (Bot.)* 1990, 16(4): 147-156, 1 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo).

Liste de 23 esp. et 2 variétés d' *Anaptychia* au Pérou. 11 taxons sont nouv. pour ce pays. Diagn., descr., ill d' *A. peruviana* sp. nov.

93-204 **McCARTHY P.M. - A new species and new records of *Verrucaria* Schrader (Lichenised Ascomycotina, Verrucariaceae) from New Zealand.** *New Zealand J. Bot.* 1991, 29(3): 283-286, 1 fig. (Natl. Herb. Victoria, Birdwood Avenue, South Yarra, Victoria 3161, Australia).

Diagn., descr. de *Verrucaria sessilis* sp. nov. de l'île du Nord. *V. calciseda*, *V. ceuthocarpa*, *V. halizoa*, *V. microsporoides*, *V. rheitrohila* nouv. pour la Nouvelle-Zélande.

93-205 **ROUX Cl. et BELLÈMERE A. - Systématique des champignons lichénicoles non lichénisés: nouveautés et changements importants depuis la parution de *Nelikeniĝintaj fungoj likenloĝaj*.** *Bull. Inf. Assoc. Franç. Lichénol.* 1991, 16(2): 71-83

(Inst. médit. Ecol. & Paléoécol., Fac. Sci.& Techn. St Jérôme, F-13397 Marseille Cedex 13).

93-206 ROUX Cl. & NAVARRO-ROSINES P. - *Caloplaca egeana* Roux et Nav.-Ros. sp. nov. kaj *Caloplaca veneris* Roux [redacted] Nav.-Ros. sp. nov., du novaj likenspecioj de la mediteranea marbordo. *Bull. Soc. Linn. Provence* 1992, 43: 97-103, 6 fig., 2 tabl., en espéranto, rés. franç. (Ibidem).

Diagn., descr., ill. de *Caloplaca egeana* et *C. veneris*, deux esp. calcicoles nouv. du groupe de *C. ferruginea*; la première connue du Portugal, la deuxième de Grèce et de Chypre.

93-207 SIPMAN H.J.M. and TOPHAM P. - The genus *Umbilicaria* (lichenized Ascomycetes) in Colombia. *Nova Hedwigia* 1992, 54(1-2): 63-75, 1 fig. (Bot. Gart. & Mus., Königin-Luise-Str. 6-8, D-1000 Berlin 33).

Clé aux 6 esp. d' *Umbilicaria* de Colombie; descr., notes pour chacune. Diagnose d' *U. subcalvescens* sp. nov.

93-208 STENROOS S. - Status of four species of *Cladonia* endemic to the Madagascan region. *Ann. Bot. Fenn.* 1991, 28(2): 107-110, 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki).

Statut de 4 esp. de *Cladonia*: *C. abbatiana* sp. nov., *C. valida* (des Abb.) (= *Cladonia diplotya* f. v.), *C. insignis* Nyl. et *C. perplexa* des Abb. (lectotype). Nouv. syn. Présence d'ac. hypothamonolique chez *C. insignis*.

93-209 TEHLER A., WRIGHT A.E. and GALLOWAY D.J. - *Roccellina exspectata* Tehler, a new southern Australian-New Zealand lichen connection. *Lichenologist* 1991, 23(4): 403-405, 1 fig. (Bot. Inst., Stockholms Univ., S-10691 Stockholm).

93-210 TIBELL L. - Revision of some taxa of Caliciales described by W. Nylander. *Ann. Bot. Fenn.* 1991, 28(2): 117-121 (Dept. Syst. Bot., Uppsala Univ., P.O. Box 541, S-751 21 Uppsala).

La révison des spécimens de Caliciales de l'herbier Nylander (H-NYL) permet de lectotypifier 10 taxons: *Calicium diploellum*, *C. pallescens* f. *betulinum*, *C. pallescens* var. *interruptum*, *C. parietum* subsp. *subparietum*, *C. quercinum* var. *subcinereum*, *C. retinens*, *Pyrgillus cubanus*, *P. sodalis*, *Sphinctrina fuscens* et *S. gomphilloides*. 3 comb. nouv.: *Phaeocalicium betulinum* (Nyl.) (= *Calicium*), *P. interruptum* (Nyl.) (= *C. pallescens* var.), *Chaenothecopsis retinens* (Nyl.) (= *Calicium*). Syn. nouv. *Pyrgidium montellicum* nouv. pour Java, *Calicium leucochlorum* nouv. pour le Pérou, et *C. tricolor* nouv. pour l'Asie.

93-211 TRASS H. - A new species of *Asahinea* (Ascomycotina, Parmeliaceae). *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 31-32 (Dept. Bot. & Ecol., Tartu Univ., Lai 40, EE-2400 Tartu).

Diagn., descr. d' *Asahinea culbersoniorum* sp. nov. de Russie E, affine d' *A. chrysantha*.

93-212 WEDIN M. & TIBELL L. - Two new species of *Sphaerophorus* (Caliciales) from New Zealand. *New Zealand J. Bot.* 1991, 29(3): 287-293, 6 fig. (Dept. Syst. Bot., Uppsala Univ., P.O. Box 541, S-75121 Uppsala).

Diagn., descr., ill. de *Sphaerophorus whakapapaensis* et de *S. ohlssonii* sp. nov. de Nouvelle-Zélande. Ontogénie de l'ascospore, place des 2 esp. dans le genre.

Voir aussi: 93-214, 93-215, 93-217, 93-219, 93-222.

Morphologie, Anatomie

93-213 ARMSTRONG R.A. - Experimental studies of lobe growth in the lichen *Parmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Ach. *New Phytol.* 1991, 119(2): 315-319, 2 fig., 3 tabl. (Dept. Vision Sci., Aston Univ., Birmingham B4 7ET, UK).

Les lobes adjacents on un degré considérable d'indépendance; il y a un petit échange de carbohydrates entre eux. La compétition marginale entre les lobes adjacents peut restreindre l'extension latérale d'un lobe [redacted] peut maintenir une largeur plus constante du lobe dans les grands thalles. Il est possible que l'intensité de la compétition marginale entre lobes adjacents puisse varier avec la taille du thalle et être un facteur déterminant la courbe de croissance d'un lichen foliacé pendant sa vie.

93-214 HESTMARK G. - Teleomorph-anamorph relationships in *Umbilicaria* I. Making the connections. *Lichenologist* 1991, 23(4): 343-359, 4 fig., 1 tabl. (Bot. Gard. & Mus., Univ. Oslo, Trondheimsveien 23B, Tøyen, N-0562 Oslo).

Les anamorphes de 17 taxons du genre *Umbilicaria* sont reliés aux téléomorphes connus à travers ce qui est décrit comme un type thallique de connection. Les téléomorphes d' *U. aprina* et d' *U. cinerascens* sont décrits pour la première fois. Discussion des tendances possibles dans l'évolution des ana- et téléomorphes.

93-215 HESTMARK G. - Teleomorph-anamorph relationships in *Umbilicaria*. II. Patterns in propagative morph production. *Lichenologist* 1991, 23(4): 361-380, 3 tabl., 2 fig. (Ibidem).

Définiton de 3 groupes d'espèces selon la fréquence de production d'ana- ou de téléomorphes. Noter que le 3° groupe constitue des paires de taxons apparemment très étroitement reliés, l'un est riche en anamorphes et pauvre en téléomorphes, tandisque l'autre est exclusivement riche en téléomorphes. Relation phylogénétique téléo-/anamorphes.

93-216 POLONYI S. & TÜRK R. - Wachstum und Lobendifferenzierung der Blattflechte *Parmelia sulcata*. *Phyton (Horn)* 1991, 31(1): 81-95, 3 fig., 5 tabl. (Inst. Pflanzenphysiol., Univ. Salzburg, Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg).

Suivi de la croissance de 30 individus dans 3 sites différents de la région de Salzbourg, pendant 22 mois. La croissance suit le même processus, quelque soit le site, mais est différente selon l'orientation.

93-217 TRASS H. - Synopsis of the lichen genus *Heterodermia* (Ascomycotina, Physciaceae sive Pyxinaceae). *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 2-24, 1 tabl. (Dept. Bot. & Ecol., Tartu Univ., Lai 40, EE-62400 Tartu).

Tableau résumant les caractères des 81 esp. d' *Heterodermia* du monde. Noter les transferts d' *Anaptychia allardii* Kurok., *A. cubensis* Kurok., *A. fragilissima* Kurok., *Parmelia lamelligera* Tayl., *Anaptychia multiciliata* Kurok., *Parmelia obesa* Pers., *P. palpebrata* Tayl., *A. pandurata* Kurok., *A. rugulosa* Kurok., *A. spinulosa* Kurok., *A. subascendens* Asah., *A. trichophora* Kurok. et *Physcia subcomosa* Nyl. sous *Heterodermia*. *H. kurokawae* nom. nov. pour *A. albicans* Kurok. 9 *Anaptychia* devraient après examen du matériel type être transférés sous *Heterodermia*. Diagn., descr. de *H. intermedia* sp. nov. de Russie.

93-218 UPRETI D.K. - Lichen genus *Pyrenula* from India IV. *Pyrenula approximans* spore type. *Feddes Repert.* 1991, 102(5-6): 425-430, 7 fig. (Natl. Bot. Res. Inst., Lichen Lab., Cryptog. Bot. Sect., Lucknow 226001, India).

Clé aux esp. de type *proximans*. *Pyrenula circumfinens*, *P. kurzii*, *P. subacutalis*, *P. citriformis*, *P. oxysporiza* nouv. pour l'Inde.

93-219 VANDEN BOOM P.P.G. - The saxicolous species of the lichen genus *Lecania* in the Netherlands, Belgium and Luxemburg. *Nova Hedwigia* 1992, 54(1-2): 229-254, 9 cartes, 6 fig. (Aziëlaan 12, NL-5691 LC Son).

Descr., écol., distr., taxonom. de 11 esp. de *Lecania* avec clé. *Lecania cuprea* (A. Massal.) c.n. (= *Bilimbia*).

Voir aussi: 93-150, 93-191 à 93-194, 93-196, 93-198 à 93-200, 93-202 à 93-204, 93-206 à 93-208, 93-211, 93-212, 93-222, 93-232.

Physiologie, Chimie

93-220 BOONPRAGOB K. and NASH III T.H. - Physiological responses of the lichen *Ramalina menziesii* Tayl. to the Los Angeles urban envrionment. *Environm. & Exper. Bot.* 1991, 31(2): 229-238, 3 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Arizona State Univ., Tempe AZ 85287-1601).

Photosynthèse nette, mesures de NO^-_3 et F^-.

93-221 CZECZUGA B. and EGEA J.M. - Investigations on carotenoids in lichens. XXVII. Carotenoids in lichens from North Africa and SE Spain. *Anales Biol. (Biol. Veg.)* 1990, 16: 131-135, 1 fig., 3 tabl. (Dep. General Biol., Med. Acad., ul. Kilingkiego 1, PL-15-230 Białystok).

Caroténoides (dont certains sont nouveaux pour les lichens) de 12 esp. de lichens d'Afrique N et d'Espagne SE.

93-222 **FOLLMANN G., SCHULZ M., HUNECK S. - Chemical, ecological and morphological studies on the pioneer lichen *Placopsis cribellans* f. *tuberculifera* (Trapeliaceae, Lecanorales).** *Cryptog. Bot.* 1991, 2(2-3): 298-304, 5 fig. (Bot. Inst., Univ. Köln, Gyrhofstr. 15, D-5000 Köln 41).

La présence d'ac. stictique, l'écologie, et les particularités morphologiques caractérisent *Placopsis tuberculifera* (Mackenzie Lamb) Follman stat. nov.

Voir aussi: 93-151, 93-203.

Répartition, Ecologie, Sociologie

93-223 **AHTI T. - *Cladonia* species new to Russian Far East.** *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 25-27 (Dept. Bot., Univ. Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki).

Cladonia farinacea, C. mongolica, C. strepsilis, C. subconistea nouv. pour la Russie orientale.

93-224 **ARMSTRONG R.A. - The influence of climate on the dispersal of lichen soredia.** *Exper. Bot.* 1991, 31(2): 239-245, 3 tabl., 3 fig. (Dept. Vision Sci., Aston Univ., Aston Triangle, Birmingham B4 74T, UK).

93-225 **BRICAUD O., COSTE Cl., LE COEUR D., GLENN M., MENARD T. et ROUX Cl. - Champignons lichénisés et lichénicoles de la France méridionale: espèces nouvelles et intéressantes (VI).** *Bull. Soc. Linn. Provence* 1992, 43: 81-96, 2 fig. (Quartier de la Grande Taillade, F-84250 Le Thor).

Liste de 61 taxons lichéniques avec loc. dont 11 sont nouv. pour le Midi de la France, 3 pour le Sud-Est de la France et 1 pour la Corse. *Catapyrenium tenellum, Diplolueviopsis ranula, Herteliana taylori, Hobsonia christiansenii, Lecanora soralifera, Peltula omphaliza, Porina ahlesiana, Porina interjugens* et *Rhizocarpon furfurosum* sont nouv. pour la France.

93-226 **CLERC P. and DIEDERICH P. - *Usnea wirthii* Clerc new to North America and the British Isles.** *Lichenologist* 1991, 23(4): 405-407, 1 fig. (Cons. & Jard. Bot., C.P. 60, Ch-1292 Chambésy/GE).

93-227 **EGEA J.M. & LLIMONA X. - Phytogeography of silicicolous lichens in Mediterranean Europe and NW Africa.** *Bot. Chron.* 1991, 10: 179-198, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Biol. Veg. (Bot.), Fac. Biol., Univ. Murcia, E-30100 Murcia).

Survol des principales associations lichéniques silicicoles en Méditerranée W: écol., prés. géogr., ceintures bioclimatiques, ombroclimat, esp. représentatives. Tableau des esp. présentes avec leur distribution dans le bassin méditerranéen.

93-228 **GOWARD T. and AHTI T. - Macrolichens and their zonal distribution in Wells Gray Provincial Park and its vicinity, British Columbia, Canada.** *Acta Bot. Fenn.* 1992, 147: 1-60, 7 fig., 5 tabl. (Herbarium, Dept. Bot., Univ. British Columbia, Vancouver, British Columbia V6T 2B1, Canada).

Géologie, climat, végétation et zonation du Wells Gray Provincial Park (600 000ha de terrains montagneux). 293 macrolichens y ont été récoltés dont 31 nouv. pour le British Columbia, et *Leptogium subtile, Usnea wasmuthii, Corticifraga fuckelii, Echinothecium reticulatum* et *Refractohilum peltigerae* nouv. pour l'Amérique du Nord. Le temps de recouvrement par la neige est considérée jouer un rôle critique dans la distribution de nombreuses espèces, notamment des terricoles. Présence d'espèces océaniques.

93-229 **MARTIN L., TEMINA M. - *Xanthoria sorediata* - new species for the Estonian lichen flora.** *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 37 (Inst. Pl. & Pollut. Res. Lab., Estonian Acad. Sci., Kloostrimetsa Rd. 44, EE-0019 Tallin).

93-230 **MOBERG R. - New or interesting records of lichens from Estonia.** *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 28-30 (Bot. Mus., Uppsala Univ., P.O. Box 541, S-75121 Uppsala).

Caloplaca biatorina, *C. grimmiae*, *Carbonea vitellinaria*, *Catapyrenium pilosellum*, *Lecania rabenhorstii*, *Phaeophyscia endococcina*, *Rimularia furvella* et *Rinodina conradii* nouv. pour l'Estonie.

93-231 **MORENO P.P. & EGEA J.M. - On a new lichen community with *Thyrea girardi* and *Anema nummularium*.** *Bot. Chron.* 1991, 10: 969-975, 1 tabl. (Dept. Biol., Univ. Murcia, E-30100 Murcia).

Descr. de l' *Anemo nummulariae-Thyreetum girardi* ass. nov. colonisant les pentes de roches calcaires de sites arides (Espagne SE et C).

93-232 **POELT J. und GÄRTNER G. - *Gypsoplaca macrophylla*, eine Flechte winterkalter Halbwüsten in den Alpen.** *Herzogia* 1992, 9: 229-237, 4 fig. (Inst. Bot., Holteigasse 6, A-8010 Graz).

Descr., ill., distr. de *Gypsoplaca macrophylla*, nouveau pour l'Europe.

93-233 **RANDLANE T., SAAG A. - *Tuckermannopsis americana* contra *Cetraria ciliaris* in Russia.** *Folia Cryptog. Estonica* 1992, 29: 33-36 (Lab. Bioindication, Tartu Univ., Lai Street 38, EE-2400 Tartu).

Tuckermannopsis americana est largement répandu dans la partie asiatique de la fédération russe. La présence de *Cetraria ciliaris* dans la partie européenne reste à prouver.

93-234 **ROUX Cl. - Phytogéographie des lichens saxicoles-calcicoles d'Europe méditerranéenne.** *Bot. Chron.* 1991, 10: 163-178, 11 cartes (Inst. Médit. Ecol. & Paléoécol., Fac. Sci. & Techn. St Jérôme, F-13397 Marseille Cedex 13).

Classement d'une quarantaine de peuplements lichéniques saxicoles-calcicoles d'Europe méditerranéenne (éléments phytogéographiques, végétation et écologie).

93-235 **ROUX Cl. - Corrigenda (*Bull. Soc. Linn. Provence*, années 1990-1991).** *Bull. Soc. Linn. Provence* 1992, 43: 105-106 (Ibidem).

93-236 **SCHUHWERK F. - Die Berücksichtigung der Ökologie in der Lichenometrie: Datierung mit Suksessionsstadien von Flechtengesellschaften.** *Stuttgarter Geogr. Stud.* 1992, 117: 161-175, 3 fig., tabl. (Bot. Staatssammlung München, Menzinger Str. 67, D-8000 München 19).

Prise en compte des facteurs écologiques (notamment les stades de succession des lichens épilithes) pour une meilleure lichénométrie. Relation type écologique/âge de la communauté.

93-237 **TRETIACH M., MONTE M. & NIMIS P.L. - A new hygrophytism index for epilithic lichens developed on basaltic Nuraghes in NW Sardinia.** *Bot. Chron.* 1991, 10: 953-960, 1 tabl., 5 fig. (Dept. Biol., Univ. Trieste, Via A. Valerio 32, I-34127 Trieste).

Mise au point d'un index d'hygrophytisme pour les lichens les plus fréquents: 5 classes en classant et hiérachisant les données relatives aux fréquences des espèces sous différentes expositions.

Voir aussi: 93-150, 93-154, 93-155, 93-171, 93-180, 93-183, 93-185, 93-191, 93-193, 93-194, 93-196, 93-198 à 93-200, 93-202 à 93-204, 93-206 à 93-208, 93-210 à 93-213, 93-218, 93-219, 93-222.

Pollution

93-238 **SEAWARD M.R.D. - Large-scale air pollution monitoring using lichens.** *GeoJournal* 1992, 28(4): 403-411, 1 tabl., 7 fig. (Univ. Bradford, Dept. Environm. Sci., Bradford BD7 1DP, UK).

Les changements qualitatifs et quantitatifs intervenus dans la pollution atmosphérique durant ces 20 dernières années, du fait d'une part des restrictions d'énergie et de la police des transports et d'autre part des facteurs économiques et législatifs, ont eu des effets significatifs sur les flores lichéniques. La plasticité des lichens, en mettant en évidence l'existence et les variations de ces nouveaux régimes de pollution sur de larges aires géographiques, est démontrée sur la base d'études dans les Iles britanniques.

93-239 VAN HALUWYN C. et DE FOUCAULT B. - Problèmes actuels posés à la bioindication lichénique. *Bull. Inform. Assoc. Franç. Lichénol. Mém.* 1992, 1: 1-101, ill. (séminaire organisé à Lille les 5/6 oct. 1991; aut.: Dept. Bot. & Cryptog., Fac. Pharmacie, BP 83, F-59006 Lille Cedex).

VAN HALUWYN C. - La bioindication de la pollution atmosphérique dans la région Nord-Pas-de-Calais: bilan et perspectives (pp. 1-15): travaux réalisés ou en cours, suivi de la pollution atmosphérique de la région Nord-Pas-de-Calais 1973-1992. - MATYSINK J.P. - Ptéridophytes saxicoles et pollution dans le bassin minier du Pas-de-Calais (pp. 17-28). - LEROND M. - Quinze ans de placettes. Lichens en Haute-Normandie (pp. 29-34). - LETROUIT-GALINOU M.A. - Remarques sur les lichens corticoles de Paris en 1991 (pp. 35-49): retour d'une végétation lichénique avec la baisse des polluants, mais les nouveaux venus ne sont pas nécessairement les mêmes que les anciens. - ASTA J. - Etat des recherches sur les lichens dans les régions alpines françaises (pp. 51-53). - SØCHTING U. - Etat actuel de la bioindication par les lichens dans la région de Copenhague (pp. 55-57). - AMMANN K. - Expérimentation d'une nouvelle formule de l'IAP en Suisse (pp. 59-65): définition de l'IAP 18. - BEGUINOT J. - L'insuffisante signification de la diversité spécifique brute: l'apport de l'IAP de LeBlanc et De Sloover (pp. 67-72). - BEGUINOT J. - Apport d'une méthode de diagnostic phytosociologique quantifié à l'estimation de la pollution atmosphérique (pp. 73-76). - DE FOUCAULT B. - Contribution à une épistémologie de la bioindication lichénique (pp. 77-100): mise en évidence d'invariants formels qui transcendent les deux démarches technique et floristique dans l'étude de la bioindication lichénique. "Chaque démarche ayant ses avantages et ses incovénients, il s'agit de les utiliser à bon escient".

Voir aussi: 93-150, 93-183, 93-220.

Protection et conservation de la Nature

Voir: 93-185

Conservation des monuments

93-240 EDWARDS H.G.M., FARWELL D.W. and SEAWARD M.R.D. - Raman spectra of axalates in lichen encrustations on Renaissance frescoes. *Spectrochimica Acta* 1991, 47A (11): 1531-1539, 4 fig. (Chem. & Chem. Techn., Dept. Chem. Engin., Univ. Bradford, Bradford BD7 1DP, UK).

Mise en évidence de l'oxalate de calcium sur les fresques incrustées par les lichens.

93-241 NIMIS P.L., PINNA D., SALVADORI O. - Licheni i conservazione dei monumenti. Bologna: ed. CLUEB, 1992, 164p., 9 fig., photogr. de F. Ceni [Scienza e conservazione: la Materia della Forme, Collana della Fondazione "Cesare Gnudi", dir. A. Emiliani, I] (ed.: Via Marsala 24, I-40126 Bologna).

Le développement des lichens sur les monuments en pierre est un problème très important pour la conservation de ces monuments. Le lichen produit une altération chromatique évidente, entrainant des modifications physico-chimiques du substrat pierreux. La spécificité de certains taxons de lichens nécessite une connaissance approfondie de la cause de son installation et du développement d'un certain type de population. Ce volume présente, dans une première partie, l'écologie des lichens, les modes d'altération de la pierre, l'origine de la pellicule d'oxalate de calcium, des méthodes de préservation et de contrôle (tableau des solutions chimiques utilisées ou suggérées par différents auteurs pour l'élimination des lichens [nature et formule du produit, producteur, concentration et mode d'application, substrat testé, bibliographie]). La deuxième partie contient la description (morphologie, écologie, photogr.) des espèces lichéniques les plus fréquentes sur les monuments italiens. Bibliogr. de 10p., index spécifique.



Documentation, Histoire des Sciences

93-242 TRETIACH M. & VALCUNIA PASSADORA M. - Censimento degli erbari lichenologici italiani. *Not. Soc. Lichenol. Ital.* 1990, 3 suppl. 1: 1-114, ill.

21 contributions font état des herbiers lichénologiques en Italie, avec contexte historique, les grandes collections présentes, une bibliographie et les conditions d'accès. Ces collections sont réparties sur 23 villes d'Italie, surtout en Italie du Nord; les plus importantes: Firenze (36600 spécimens dont les herbiers Webb et Micheli), Modena (28500 spécimens dont l'herbier Baglietto, la coll. Moris), Torino (2100 spécimens), Lombriasco (15000 spécimens dont l'herbier Cresino & Zola), Roma (19000 spécimens dont l'herbier de Notaris & Cesati), Trieste (14112 spécimens essentiellement l'herbier Nimis), Padova (12000 spécimens dont les herbiers Saccardo, Schuler, Caniglia), Verona (11150 spécimens dont l'herbier Massalongo), Napoli (11000 spécimens dont l'herbier Jatta).

Voir aussi: 93-190.

Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611 - Dépôt légal 2e trimestre 1993 - Imprimerie F. Paillart
Sortie des presses le 30 avril 1993 - Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : D. Lamy ; Secrétaire : B. De Reviers
Trésorier : E. Bury ; Directeur de la publication : H. Causse

CRYPTOGAMIE

LE PÉRIODIQUE FRANÇAIS CONSACRÉ A LA CRYPTOGAMIE

CRYPTOGAMIE est un périodique édité par l'A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), dont le siège est au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle. Les chercheurs de tous pays y publient leurs travaux en français, allemand, anglais, espagnol et italien, après accord des Comités de Lecture constitués de spécialistes de réputation internationale.

CRYPTOGAMIE propose trois sections:

Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

Chaque section publie 4 numéros par an (tirage: 450 exemplaires).

THE FRENCH JOURNAL DEVOTED TO CRYPTOGAMY

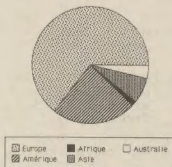
CRYPTOGAMIE is a periodical published by A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames), settled at Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle. Research workers from the whole world publish their papers in French, German, English, Spanish and Italian, after acceptation by a selection commettee that comprises experts of international renown.

CRYPTOGAMIE offers to its subscribers three sections:

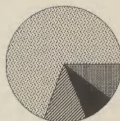
Cryptogamie, Algologie
Cryptogamie, Mycologie
Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

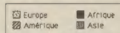
Each section publishes 4 numbers a year (printing: 450 ex.).

Diffusion de CRYPTOGAMIE

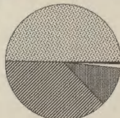


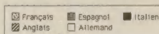
Origine des 453 articles publiés de 1986 à 1991





Répartition des articles publiés de 1986 à 1991 selon la langue





Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1993, 14 (2): 109-217.